AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 5 — N.º 3

1943

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
25 OCT 1945

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

QUINTA DA ALDEIA - SACAVÉM

PORTUGAL

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 5 — N.º 3

1943

Estação Agronómica Nacional

PORTUGAL

Composição e impressão das Oficinas
da Tip. Alcobacense Lt.ª — Alcobaça

ZONAGEM FITOCLIMÁTICA
COMO SE TEM FEITO EM PORTUGAL

POR *J. DE PINA MANIQUE E ALBUQUERQUE*
(DA ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

UMA das características do actual pensamento científico é o sentido geográfico que o anima e orienta, e se traduz na preocupação do «lugar»; por conseguinte, o espaço terrestre ou geográfico é um plano de referência de primacial importância.

Mas se o geógrafo tem como ponto de partida a localização exacta da realidade actual, o hábito de a ver *tal como é e onde ela está* também é familiar ao agrónomo e ao silvicultor, que no exercício da sua profissão teem de se referir ao meio natural.

Há por conseqüência uma polarização geográfica das ciências agronómicas, podendo-se traduzir numa palavra só: ZONAGEM. O que é «zonagem» ? Tal como a define o Prof. ANTÓNIO CÂMARA (1939), é o *«complexo de estudos contínuos tendentes à delimitação das zonas agrícolas dum país, com ajuste às condições ecológicas, populacionais e económicas»*. Nêste sentido mais lato que essa expressão pode abranger, a «zonagem» terá seu remate na **Carta Agronómica** portuguesa, de transcendente importância na agro-sociologia futura.

Entre as muitas espécies cartográficas elementares que por integração para esta devem concorrer, no domínio ecológico avultam as fitogeográficas ou geobotânicas (1), podendo ser autofíticas ou fitosociológicas, segundo localizam as fito-unidades consideradas de per-si, ou os seus agrupamentos expontâneos — fito-sinésias. Ao 1.º dêstes aspectos, sòmente, d'ora-avante nos vamos referir.

(1) Não são rigorosamente sinónimas as duas expressões, conquanto muitas vezes se confundam. Na Fitogeografia, ramo da Geografia geral, a zonagem do território é preocupação dominante; na Geobotânica, dos sistematistas, são as fito-unidades o fulcro da investigação.

* * *

No conceito do Prof. EDUARDO RÜBEL (1922,: p. 1), de Zurique, a Fitogeografia florística ou Geobotânica autocorológica estuda o problema do espaço aplicado às unidades sistemáticas ou fisiognómicas, tendo assim por objecto a sua distribuïção no território.

Diz nêsse teor o prof. alemão DR. ARMANDO LAUTENSACH (1932, p. 100) que, nos últimos 50 anos, a Botânica em Portugal prestou à Geografia um grande auxílio. Ela, com efeito, não se limitou a fazer o inventário da flora portuguesa, mas descriminou também as áreas de povoamento das espécies principais, realizando-se, pois, um dos fins essenciais que o grande Mestre dinamarquês EUGÉNIO WARMING (1930, p. 3-4) aponta à Fitogeografia florística (1). É precisamente o aspecto geográfico da investigação florística portuguesa o assunto de que vamos tratar.

BARROS GOMES E A CARTA XILOGRÁFICA

Nos meados do século passado, um fitogeógrafo austríaco, MAURÍCIO WILLKOMM, foi na Península quem primeiro estudou a fundo êsse domínio. Só porém muito mais tarde, em 1896, publicou sua obra magistral intitulada «*Linhas gerais da distribuïção florística na Península Ibérica*»: produto de compilação na parte portuguesa, onde apenas conhecia o Algarve, embora acalentasse o projecto de investigar todo o nosso País; mas não pôde realizar o seu intento.

Essa empresa, felizmente, quem a realizou foi um português: BERNARDINO BARROS GOMES, silvicultor-ecologista, que na Alemanha se especializara brilhantemente nos vários ramos da Ciência Florestal (2). Sua obra, notável a vários títulos, antecipou-se à de WILLKOMM em Espanha; BARROS GOMES, de facto, é o laureado pioneiro da fitogeografia portuguesa. Quando, pois, LAUTENSACH (1930,

(1) A «Fitogeografia florística», segundo êle, tem por objecto fazer o inventário das fito-unidades que há num território, marcar suas áreas de povoamento e descobrir as causas remotas ou actuais dessa distribuïção.

(2) BARROS GOMES freqüentou a célebre Academia Real de Tharandt, o Instituto Florestal de mais fama que então havia, no qual, em 1862, obteve seu honroso diploma.

MAPA I

Divisão silvo-climática

corrigida na Carta Xilográfica

de

BARROS GOMES

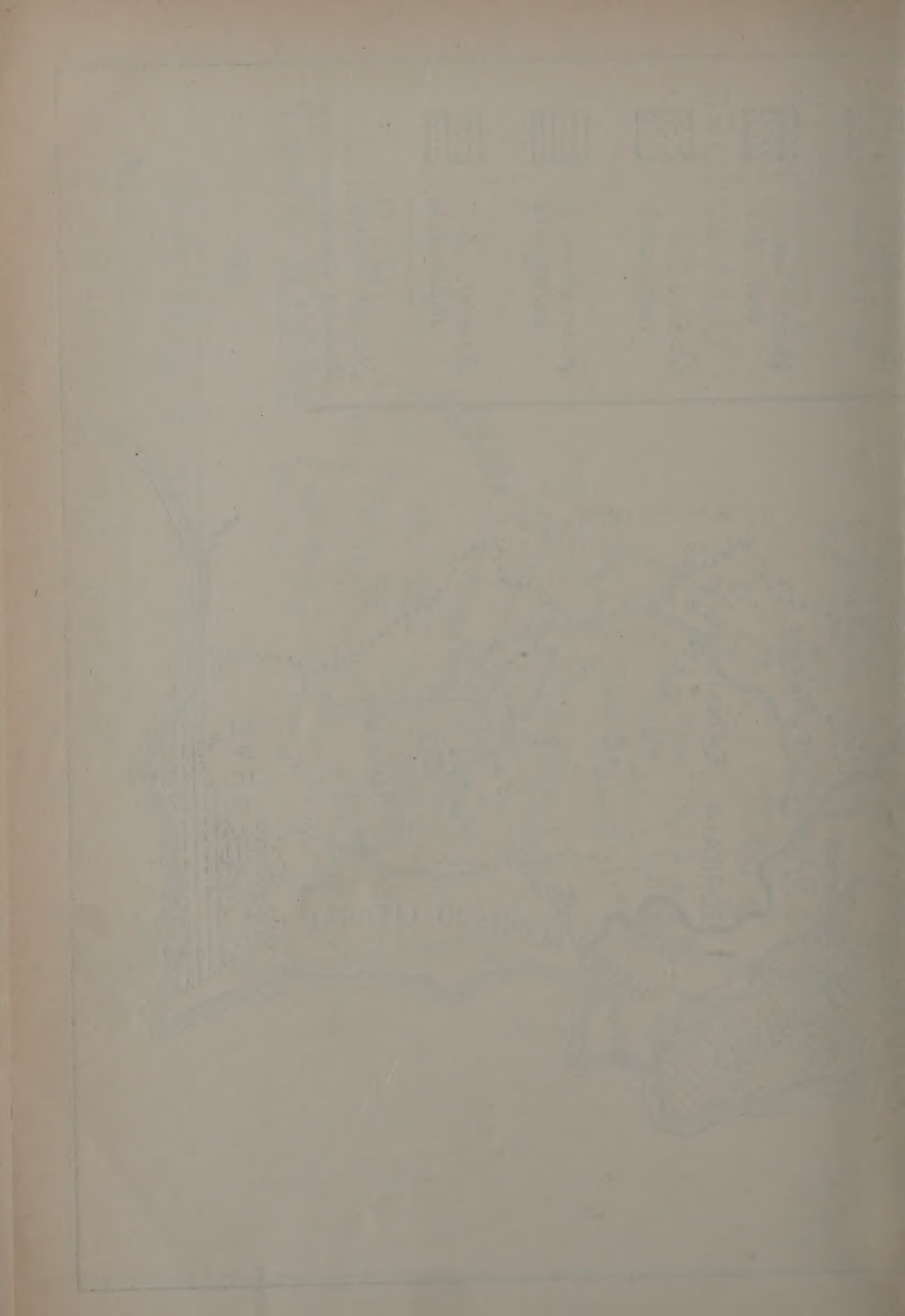
1878

Convenções

Limite oriental do Pinheiro bravo —

Rectificação ----

Caldas
Rio Tejo
Cº de Vide
Marvão
Santarém
BAIXAS
Portalegre
DO
SORRAIA
Estremoz
Elvas
Lisboa
ALTO ALENTEJO
Setúbal
Évora
BAIXO
ALENTEJO LITORAL
Rio Sado
BAIXAS
DO
GUADIANA
Rio Guadiana
Beja
Monchique
ALGARVE
Lagos
Faro
Subdomínio do Pinh.º bravo
Quercetum caducifólio
Quercetum marcescente
Quercetum perenifólio
Domínio da Alfarrobeira
Limites naturais de Barros Gomes
PM



pág. 101) afirma que a obra magistral de WILLKOMM é o pilar da fitogeografia ibérica, esta sentença não se aplica a Portugal.

No campo restrito da Corologia autofítica muito se destaca uma obra sua: a *Carta Xilográfica* ou Mapa dos Arvoredos (1878-b), representando a distribuïção das nossas principais essências pelo território do Continente. E daí poder-se-á inferir a zonagem climática regional, pois que as espécies silvícolas gravam profundamente em sua morfologia e estrutura as vicissitudes meteorológicas a que estão submetidas (Ibid., **3**: 1).

Serviu de base a esta representação cartográfica o *Inquérito florestal de 1868*, redigido por CARLOS RIBEIRO e NERI DELGADO; porém êsse instrumento incompletamente podia elucidá-lo, pois nêsse tempo muita incerteza havia sôbre as espécies do género *Quercus* existentes em Portugal. Uma revisão sistemática se impunha, que logo foi objecto de seus cuidados, a partir dos trabalhos botânicos de WELWITSCH (1), e de WILLKOMM e LANGE (2), a-par da investigação directa por êle feita em várias regiões do nosso País (3).

Averiguou então a presença de cinco espécies arbóreas principais: sobreiro *(Quercus Suber)* e azinheira *(Q. Ilex)*, carvalhos roble *(Q. Robur)*, negral *(Q. Toza ou pyrenaica)* e lusitânico *(Q. lusitanica)*; e lhes acrescentou os pinheiros manso *(Pinus Pinea)* e bravo *(P. Pinaster)*, o castanheiro *(Castanea sativa)*, o zambujeiro *(Olea europaea*, var. *Oleaster)* e a alfarrobeira *(Ceratonia Siliqua)*, no papel de padrões ecológicos regionais (1876, p. 49-51).

Mas faltava ainda marcar-lhes o *habitat* no mapa do território. Reüniu para êsse fim, como base documental, uma grande colecção de amostras de madeira combustível provenientes de quási todos os concelhos do País (1878-a, p. 2). Era falível o processo, tanto pelas omissões inevitáveis, como por não haver garantia da proveniência original. Isso explica deficiências que há no Mapa

---

(1) Naturalista austríaco ao serviço de Portugal, o qual reüniu copiosos materiais para o estudo do género *Quercus*, sobretudo provenientes do Alentejo.

(2) Co-autores do notabilíssimo « *Prodromus Florae Hispanicae* ».

(3) Notas de suas excursões ao Minho, Beiras litoral, central e meridional, litoral do Tejo, alto e baixo Alentejo, publicadas. *Relatório da Administração Geral das Matas no ano econ. de 1872-73* (Lx. 1874).

MAPA II
Excursão botânica
de
J. Mariz
em 1888
Montezinho
1200
BRAGANÇA
R. de Maçãs
Angueira
Sicouro
Terra Fria
700
VIMIOSO
Zona média sub-continental
MIRANDA DO DOURO
400
Vale do Sabor
Douro
Rio
Carvalho negral
Carv.º lusitanico
Sobreiro
Azinheira
Amendoeira
Zimbro oxicedro
Castanheiro
Nogueira
Cerdeira
Freixo
Ulmeiro
Medronheiro
PMA

dos Arvoredos ou *Carta Xilográfica*, a mais antiga que entre nós se publicou e agora nos compete apreciar.

* * *

A *Carta Xilográfica* (MAPA I) representa a distribuïção concelhia dos nossos principais arvoredos, e a caracterização fitogeográfica das regiões naturais que BARROS GOMES (1878-b) estabelecera numa base climática e geomorfológica. É um mapa de escala 1/2.250.000, que um valioso texto elucida, e noutra publicação do mesmo autor (1878-a) se trata com mais pormenor ainda.

A descriminação de cada área específica, e seus graus de intensidade, com minúcia se podem ver nas cartas autofíticas elementares em que o Mapa dos Arvoredos se pode decompor (1).

BARROS GOMES na *Carta Xilográfica* partilha o território em três grandes divisões:

1) do pinheiro bravo, englobando as regiões cismontanas do Norte e Centro, incluindo a margem esquerda do Tejo;

2) do domínio de «*quercetum*» perenifólio, nas regiões situadas mais ao Sul;

3) do domínio de «*quercetum*» caducifólio, na parte restante do País.

No Minho e Beira Litoral o carvalho roble, no Centro Litoral o lusitânico, destacam-se na área do pinheiro bravo (1876, pág. 3)

Algumas rectificações importantes se devem fazer. Assim, o domínio de «*quercetum*» perenifólio — sobreiro e azinheira — ultrapassa a baliza do Tejo superior, devendo englobar os concelhos de Vila Vélha, Castelo Branco e Idanha; e, mais ao Norte, os de Mirandela, Figueira de Castelo Rodrigo e Foz-Coa.

Em contraposição, ao domínio de «quercetum» caducifólio pertencem os concelhos alentejanos de Marvão e Castelo de Vide, enquanto no litoral sul-algarvio o sobreiro e azinheira se subordinam às espécies arbóreas eu-mediterrânicas: alfarrobeira e amendoeira, principalmente.

Por seu turno, a área do pinheiro bravo não indica só o «domínio» desta essência, pois todos os concelhos onde se julgou exis-

(1) Colecção de 9 mapas, em apêndice, publicados por CÂNDIDO DE MORAIS (1881). Notam-se deficiências quantitativas, principalmente a respeito do castanheiro e do carvalho lusitânico.

tir foram abrangidos na demarcação (1). Tal aconteceu, por sugestão do nome, ao concelho de Pinhel, conquanto BARROS GOMES aí notasse um caso singular; e aos do Centro Litoral e Ribatejo, onde respectivamente o solo e o clima bem pouco o favorecem (2). Ao contrário, na mesma zona estão omissos os concelhos do Minho Sub-montano e os da parte Oeste de Trás-os-Montes, onde o pinheiro bravo tem ainda condições de prosperidade (3).

* * *

São estes os retoques principais que havia a fazer na *Carta Xilográfica* — e seu autor já esperava que os houvesse —; afirma-se contudo sua utilidade nas correlações fitoclimáticas que permite estabelecer, como se vê em C. DE MORAIS (1881, p. 211-212). Mas o emprêgo da base regional exige precaução, por falta da qual até

	Regiões naturais de BARROS GOMES	Dominantes florestais («silva climática»)
I	Douro Litoral	roble, pinheiro bravo.
II	Além-Douro Trasmontano	castanheiro, carvalho negral.
III	Beira Trasmontana	castanheiro, carvalho negral.
IV	Beira Meridional	castanheiro, carvalho negral, sobreiro e azinheira.
V	Beira Central	castanh.º, carv. negral, roble e pinh.º bravo.
VI	Beira Litoral	pinheiro bravo, (zambujeiro).
VII	Centro Litoral	carvalho português, zambujeiro (pinheiro manso e bravo).
VIII	Baixas do Sorraia	sobreiro, azinheira, pinh.º manso (e bravo).
IX	Baixas do Guadiana	azinheira, zambujeiro, (sobreiro).
X	Baixo Alentejo Litoral	sobreiro, pinheiro manso.
XI	Alto Alentejo	sobreiro, azinheira.
XII	Algarve	alfarrobeira, zambujeiro, azinheira.

(1) A respectiva carta autofítica elementar, em dupla sinalização cromática, indica a subordinação desta essência na Estremadura e abas da Serra da Estrêla (loc. cit.).

(2) Convém exceptuar a gândara pliocénica da Península de Setúbal e o microclima atlântico da serra granítica de Sintra, propícios a esta essência.

(3) Em Vila Real, Sabrosa e Alijó, as matas de pinheiro bravo são elemento importante da païsagem. (Vd. fôlhas parcelares da *Carta Agrícola*, n.os 40-C, 40-D, 41-C e 51-A.) O mesmo se pode dizer a respeito de Tabuaço e Armamar; e, mais ao Sul, dos concelhos de Gois e da Sertã.

hoje se manteve o falso conceito de região interior, sub-continental, atribuído ao Oeste Trasmontano e à Beira Setentrional ou Beira-Douro.

O QUADRO anterior contém os padrões fitoclimáticos regionais, segundo BARROS GOMES.

Convém observar que:

1) O polimorfismo ecológico das regiões montanhosas —, II III, IV e XII — impõe descriminar as parcelas integrantes.

2) As dominantes que nas regiões II e III foram inscritas não se referem ao Alto Douro e «terra quente».

3) As espécies colocadas em parêntese teem um papel subordinado.

* * *

Os trabalhos originais de BARROS GOMES, executados no período de 1872-79, tiveram o condão de estimular a investigação fitocorológica do Reino. Logo, com efeito, em 1880 o botânico JÚLIO HENRIQUES fundou a Sociedade Broteriana, e o inventário da flora prosseguiu em larga escala. No ano seguinte tomou parte na *Expedição científica à Serra da Estrêla* (1), completando a zonagem fitoclimática já principiada em 1873 por BARROS GOMES e o naturalista polaco J. RIVOLI (1881).

Fêz depois o reconhecimento florestal de várias serras portuguesas: Gerez (1877) e Marão (1882), Caramulo (1884), Açor-Lousã (1887), cujos itinerários, por êle descritos, convém sobrepor às fôlhas da Carta Corográfica de 1/100.000, para correlacionar a silva climática e a morfo-altimetria.

O mesmo critério se pode aplicar às excursões botânicas de JOAQUIM DE MARIZ (1887-88) no Leste Trasmontano, e às de JÚLIO DAVEAU (1887) no Baixo Alentejo (2).

Por sua vez, o Mestre D. ANTÓNIO PEREIRA COUTINHO (1888) também dava seu valioso contributo revendo a sistemática das espécies portuguesas do género *Quercus* e esboçando a fitoclimatologia de Trás-os-Montes (1883).

(1) O respectivo relatório contém um perfil orográfico, assinalando, no sistema erminiano, as zonas de vegetação e sua flora mais característica.

(2) Veja-se no fim a bibliografia respectiva.

DISTRITOS BOTÂNICOS DE WILLKOMM

Só então WILLKOMM, aproveitando cuidadosamente esta bibliografia portuguesa no seu trabalho magistral sôbre fitogeografia da Península, publicou em 1896 os resultados do labor de

MAPA III

muitos anos passados em Espanha (1); mas ignorava o que de notável em Portugal BARROS GOMES fizera, nêste domínio científico (2).

(1) WILLKOMM foi o continuador de COLMEIRO (1858) e de LAGUNA (1883) nos domínios da fitocorologia hispânica, que tanto deixou ampliada; o *Prodromus Florae Hispanicae* ainda hoje serve de coroamento à investigação botânica do País vizinho.

(2) Só tardiamente conheceu, pelas referências de DAVEAU (in *Bol. Soc. Brot.*, IV. 1886,) a divisão regional de que BARROS GOMES foi autor; mas nada sabia a respeito da *Carta Xilográfica*, visto lhe não fazer referência em parte alguma. (Vd. WILLKOMM, op. cit., p. 298 n).

Tomando como ponto de partida a zonagem pluviométrica que HELLMANN (1888) estabelecera, WILLKOMM (1896, p. 100) aproveitou a linha isoïetal de 800 mm. para demarcar as regiões de precipitação mais abundante, componentes da «Ibéria úmida».

Relacionou depois o mapa das chuvas, que também no seu livro apresenta, com as áreas de povoamento das espécies botânicas principais.

Resultou distinguir na zona úmida três distritos fitoclimáticos: *Pirenaico, Nor-atlântico* e *Oeste-atlântico.*

Ocupam os dois primeiros a cordilheira pirenaico-cantábrica e sua costa marítima; clima temperado oceânico, muito pluvioso e úmido; flora mèdio-europeia (p. 54-55 e 120).

Por sua vez abrange o 3.º a parte ocidental da Galiza e as regiões cismontanas do Norte e Centro de Portugal; clima suave; païsagem de transição atlante-mediterrânica (p. 296 e 300-301).

Por seu turno, na parte restante da Península, denominada *«Ibéria sêca»*, distingue mais três: *Sul-atlântico, Mediterrânico* e *Central-Ibérico* (MAPA III).

O 1.º reünia o Algarve e parte do Alentejo à Espanha do Sul.

No 2.º agrupavam-se as regiões levantinas de Catalunha e Valência. Características mediterrânicas prevalecem numa e noutra: estio muito quente, prolongado e sêco, pluviosidade restrita (p. 55 e 58).

O *Distrito Central*, finalmente, contém a Meseta hispânica e a fossa do Ebro, mais as regiões portuguesas vizinhas da fronteira; clima continental, variação térmica excessiva; atmosfera sêca, pluviosidade muito escassa (p. 52-54). Vai-se agora ver, mais detalhadamente, como êsses «distritos» de WILLKOMM compartilham a Terra Portuguesa (MAPA IV).

Distrito sul-atlântico

Distingue-se globalmente pelo clima mediterrânico, de feição sub-continental ou marítima; ausência de prados úmidos (p. 80); silva climática perenifólia (p. 96); prosperidade da oliveira.

Várias parcelas ecológicas WILLKOMM destacava em Portugal, a saber:

1) *Zona halófita* — dunas e sapais à beira-mar (p. 294-295).
2) *Litoral* e *Barrocal* algarvios, semelhantes na païsagem à

Baixa Andaluzia (p. 289); prosperidade das culturas arbóreas mediterrânicas — laranjeira, amendoeira, alfarrobeira (p. 87); palmito espécie característica (p. 98).

3) *Monchique* e Costa de S. Vicente — clima marítimo; esp. típicas: o samouco ou faia açoreana (p. 85 e 99); o carvalho lusitânico, subsp. canariense (p. 287-288); e, no granito da Foia, o castanheiro (p. 288).

4) *Serra Leste-Algarvia*, cujo relêvo xistoso reproduz os aspectos ecológicos da Serra Morena (p. 84); esteval — formação mais característica (p. 281 e 286).

5) *Costa Alentejana*, com a Serra de Grândola; domínio do pinheiro manso e do sobreiro (p. 96).

6) *Baixo Alentejo*, ocupando as bacias hidrográficas do Sado e Guadiana; prosperidade do sobreiro e azinheira (p. 96).

Distrito central-ibérico

Em Portugal estão representadas três parcelas dêste distrito botânico: *sub-meseta do Norte* ou duriana, *sistema central divisório* e *sub-meseta do Sul*.

A *sub-meseta do Norte* corresponde às vastas planuras leonesas e vedro-castelhanas, de païsagem campaniça e vocação frumentária, cujo nível altimontano não permite a olivicultura (p. 138). Nela se incluiu também o Leste Trasmontano e a plataforma de Riba-Coa — «terra quente» e «terra fria» —. Mas convém sublinhar que a feição puramente ibérica, genuína, da *sub-meseta duriana*, em Portugal não está representada. Com efeito, na «terra fria» trasmontana, e bem assim na de Jarmelo e Sabugal — Cimo-Coa —, já transparece, bem nítido, o carácter sub-atlântico que é próprio das montanhas do *sistema divisório* — Gata, Gredos e Guadarrama —.

E, por sua vez, na «terra quente», abrangendo a Cova de Mirandela e Vilariça, vales do Douro superior e Baixo Coa, a flora mediterrânica prevalece, tal como sucede na zona olivense ou inferior da *sub-meseta do Sul*. Nesta última, por seu turno, WILLKOMM inclui parte da Beira Baixa (1) e o Alto Alentejo (2), com seus

(1) No MAPA IV decompomos a Beira Baixa em duas secções, uma das quais foi incluída por WILLKOMM no Distrito Central-Ibérico (p. 146), e tem de ser a Campina da Idanha, pois a outra, incluindo Castelo Branco (p. 308), está marcada no Distrito Ocidental.

(2) É a mesma unidade territorial que BARROS GOMES individualiza, enquanto que a Beira Baixa de WILLKOMM é só uma fracção da Beira Meridional daquêle mesmo autor.

MAPA IV

Divisão Fito-geográfica

de

WILLKOMM

1896

CONVENÇÕES

Zona halófita

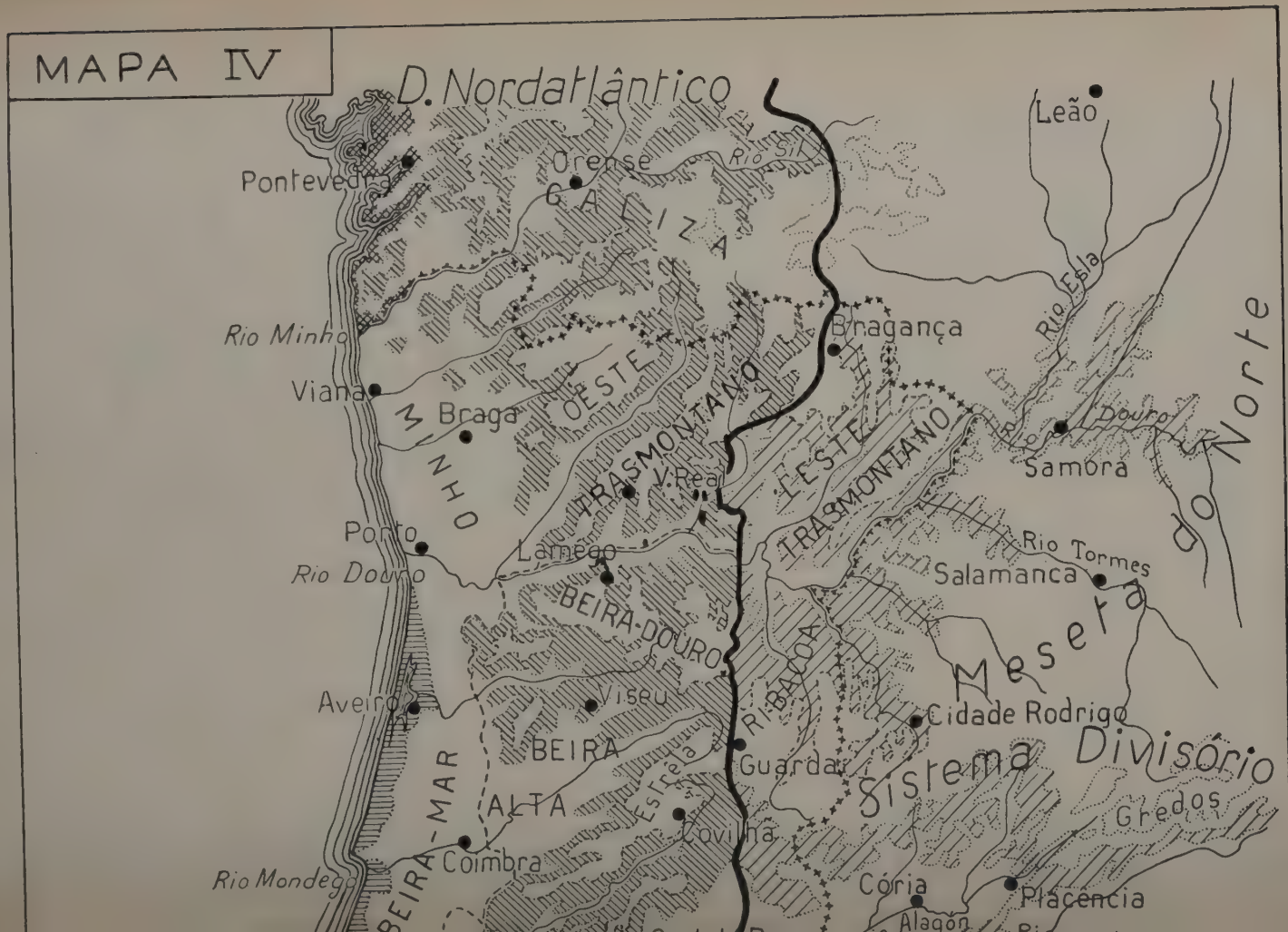
Z. submontana

Z. média interior

Cultura citrícola na Galiza

Limite fitogeográfico

Limite regional


MAPA IV
D. Nordatlântico
Pontevedra
Orense
GALIZA
Rio Sil
Leão
Rio Minho
Viana
Braga
MINHO
OESTE
TRASMONTANO
Bragança
Rio Esla
Rio Douro
Samora
ESTE
TRASMONTANO
V. Rea
Douro Norte
Porto
Rio Douro
Lamego
BEIRA-DOURO
Rio Tormes
Salamanca
Meseta
Aveiro
Viseu
RIBACOA
Cidade Rodrigo
BEIRA
ALTA
Guarda
Sistema Divisório
BEIRA-MAR
Estrêla
Covilhã
Gredos
Coimbra
Rio Mondego
Cória
Placência
Alagón

Tomar
BEIRA
Rio Tejo
Caceres
Guadalupe
Caldas
CENTRO LITORAL
Santarém
S. Mamede
BAIXAS
Portalegre
DO
Extremoz
Badajoz
Mérida
Meseta do Sul
Lisboa
SORRAIA
ALTO ALENTEJO
Setúbal
Évora
Olivença
Rio Guadiana
Gerez
Serra Morena
COSTA ALENTEJANA
BAIXO
ALENTEJO
Rio Ardila
Rio Sado
Beja
Aracena
Distrito
Sudatlantlântico
Rio Mira
SERRA ALGARVIA
BAIXA ANDALUZIA
Sevilha
MONCHIQUE
LITORAL
Huelva
Lagos
Faro
Marysnas
Rio Guadalquivir
PMA

montados de sôbro e azinho, dando à païsagem um cunho ibero--mediterrânico.

Outrotanto não sucede em Espanha, onde a zona olivense aparece interrompida no meio de vastas formações estepárias genuïnamente ibéricas (op. cit., mapa II); e na silva climática dariam igual testemunho, no papel de dominantes, a pereira brava (p. 162) e o freixo angustifólio (p. 155-156).

Distrito oeste-atlântico

Tôdas as outras regiões portuguesas e a costa ocidental da Galiza foram aqui englobadas. WILLKOMM teve porém dificuldade em lhe unificar o território, não só porque directamente o não conhecia, mas também porque nêle se interpenetram, em grau mui variável de Norte a Sul e consoante o afastamento do mar, as floras características dos distritos confinantes (p. 296); e com razão êle aduz que, se se tratasse apenas de Portugal, a divisão a fazer cá, porventura, seria outra (p. 298).

Por exclusão de partes foram abrangidas nesta demarcação as seguintes parcelas regionais: *cismontanas* — o Minho, Beira Alta ou Central e Beira-Mar; *montanas* — Beira Setentrional ou Beira--Douro, Beira-Serra (1) e Oeste Trasmontano (2); *meridionais*— Baixas do Sorraia, Beira Baixa (3) e Centro Litoral.

Nesta circunscrição heterogénea, por um lado as diferenças de latitude ao longo da costa portuguesa, fazendo variar a percentagem relativa das floras atlântica e mediterrânica, por outro a morfo-altimetria, impondo a concorrência das espécies central-europeias, dão origem ao parcelamento ecológico do Distrito Oeste-atlântico.

Parte do território das regiões cismontanas e do Sul foi atribuído à *zona quente inferior*, onde prospera a laranjeira (p. 300); é afinal o mesmo padrão que JÚLIO HENRIQUES (1883) escolhera, ao fazer a zonagem altitudinal do Vale do Mondego e Serra da

(1) Menos a plataforma de Riba-Coa, no Distrito Central já incluída.

(2) O Oeste Trasmontano é regionalmente inseparável das Serras da Peneda, Gerez e Cabreira, e outrossim das de Nogueira, Coroa e Montezinho, que tôdas morfològicamente fazem parte do Maciço Galaico-Duriense; a todo êsse conjunto chamamos Alto Portugal.

(3) Excepto a Raia do Erges ou Campina da Idanha.

Estrêla, reflectindo a bondade do clima. Mas não se pode aplicar êste critério à nossa região do Noroeste, atlante-ribeirinha, que, por fora da orla mesozoica, principia ao Norte do Vouga: seu clima pluvioso e úmido esbate consideràvelmente o papel da vegetação mediterrânica; e tanto que o limite hipsométrico da «zona da laranjeira», marcado a 400 m. no Sul, WILLKOMM restringe-o à orla costeira na parte SO da Galiza (p. 300).

O limite que, por sua vez, atinge a *zona quente superior* é função da oceanicidade e latitude. Foi apontado a 800 m. na parte média do nosso País (ibid.); tem porém de baixar a 700 m. na Beira-Douro e Oeste Trasmontano, a partir do qual a vegetação mediterrânica desaparece quási totalmente, sendo êste o motivo diferencial (p. 317).

Da zona quente ou «olivense» participam as regiões de païsagem campaniça, onde a cultura arvense e olivícola preponderam, e o clima sêco é propício ao zambujeiro. O Ribatejo e a Beira Baixa nêste aspecto se irmanam com as fundamentais características do *Distrito Sul-atlântico* e da *sub-meseta meridional*. Deve-se-lhes contrapor a região portuguesa do Noroeste, atlante-ribeirinha, de païsagem mèdio-europeia, onde o milho é o cereal que mais se cultiva, e que, se se quiser arrumar no quadro peninsular ideado por WILLKOMM, no *Distrito Nor-atlântico* decerto ficava melhor.

Convinha pois remodelar o *Distrito Ocidental*, unificando-o pela mixta feição atlante-mediterrânica da zona agrária superior e inferior, dêle comparticipando a Estremadura, Beira Alta ou Central e Beira-Serra, Beira-Douro, Beira-Mar e Oeste Trasmontano, conquanto nos vales do Alto Douro incluísse uma típica representação ecológica da zona olivense genuína.

Marque-se também àparte, como fêz WILLKOMM, a *zona halófita*, que debrua, de onde em onde, a costa marinha (p. 298).

Tôda a superfície restante se reparte pela zona denominada «altimontana», com notável uniformidade climática bem impressa na flora mèdio-europeia, tal como sucede no Oeste Trasmontano, Beira-Douro e Beira-Serra, desde 700-800 m. até ao nível de 1400 ou 1500, onde começa, no Gerez e na Estrêla, a zona pastoril e sub-alpina (p. 316-317).

MAPA V

Zonagem botânica de *DAVEAU*. 1902-06

corrigida e pormenorizada sôbre o mapa interpretativo de LAUTENSACH 1932

Convenções

Carv.° roble	Qr
Carv.° lusitânico	Ql
Sobreira	Qs

Tomar
Rio Tejo
S.MAMEDE
Portalegre
Santarém
DOMÍNIO ESTREMENHO
Qi
Qs
DOMÍNIO OESTE-ALENTEJANO
Rio Sorraia
Estremoz
OSSA
SINTRA
Lisboa
Setúbal
Évora
DOMÍNIO ESTE-ALENTEJANO
ARONCHE
Beja
FICALHO
Rio Sado
Rio Guadiana
Rio Mira
MONCHIQUE
DOM. ALGARVIO
Lagos
Faro
Zona pastoril
Zona montanhesa
Zona halófita
Condomínio do sobr.° e carv.° lusit.°
Condomínio do sobr.° e azinh.ª
Domínio exclusivo da azinheira
Limite ocidental do dom. da azinheira
Zonagem de DAVEAU
Limite oriental do dom. do sobreiro

ZONAS FLORAIS DE DAVEAU

Por êsse tempo, o botânico francês JÚLIO DAVEAU (1897) começava a publicar um estudo notável sôbre geobotânica portuguesa, onde fêz uma elogiosa crítica da obra de WILLKOMM sôbre a fitogeografia da Península. Vê porém dificiências na compilação referente a Portugal (1), onde tanto progredira o inventário da flora, mas não a ecologia das espécies e de seus agrupamentos naturais (1902, p. 6).

É também objecto de reparos o enquadramento peninsular do nosso território, cujas divisões reputa insuficientes (Ibid.). DAVEAU propõe então o novo quadro de zonagem que agora se vai apresentar (MAPA V).

* * *

A correlação íntima do clima, relêvo e flora é base em que assenta uma 1.ª distinção em Portugal do Norte e Portugal do Sul, entre os quais serve o Tejo de limite; e a seguir considera a típica divisão em quatro zonas que à Europa meridional se aplica: I) *halófita;* II) *de planície e colinas sub-litorais*; III) *montanhesa;* IV) *sub-alpina.*

I) **Zona halófita**

Dunas, sapais e alcantis, sofrendo directamente a influência do mar (Ibid., p. 7). A partir da base edáfica, nêste caso restrito a principal, DAVEAU climàticamente a sub-divide em seis «sectores»:

1) *Noroeste-litoral*, entre a foz do Minho e a do Mondego; flora atlântica;

2) *Mèdio-litoral*, daí até à foz do Tejo; flora de transição, atlante-mediterrânica;

3) *Península de Setúbal;* cessa nas dunas e predomínio que ao N. do Tejo o pinheiro bravo manteve, e d'ora-avante o pinheiro manso o substitui;

(1) O êrro que DAVEAU lhe aponta, de traduzir pelo nome «*Buchenwald*» os povoamentos de samouco ou faia açoreana existentes em Monchique, é só aparente; WILLKOMM (1896, p. 278) quisera exprimir o nome vulgar, pois *Myrica Faya* e não *Fagus silvatica* é a desinência sistemática que a propósito êle cita.

4) *Sudoeste-litoral*, do Sado ao rio Seixe, com muitos endemismos;

5) *Cabo de S. Vicente*, cuja flora reflecte um micro-clima insular;

6) *Litoral do Sul*, de feição ibero-marroquina, oeste-mediterrânica (p. 22 e 23).

II) **Zona de planície e colinas sub-litorais**

Em superfície equivale ao somatório das áreas de povoamento do pinheiro bravo e *«quercetum»* perenifólio, mais ou menos separadas pelo Tejo (MAPA I). DAVEAU fitoclimàticamente a decompõe nos seguintes «domínios» (1): *nortenho, estremenho, oeste-alentejano, este-alentejano* e *algarvio*.

1) *Nortenho* (2) — condomínio do carvalho roble e pinheiro bravo (p. 20); quási-ausência de terrenos calcáreos; clima atlântico, flora mèdio-europeia (p 96-97); limitado a SO pelo Vale do Mondego; pertencem-lhe o Minho litoral, Beira Central, e Beira-Mar em grande parte.

2) *Estremenho* — condomínio de carvalho português e zambujeiro, nos terrenos calcáreos; prosperidade do pinheiro bravo nos siliciosos (3); clima de transição atlante-mediterrânico (p. 41-42); predomínio da flora mediterrânica (1904, p. 81-82); território situado entre o Mondego, o Tejo e o Oceano (4).

3) *Oeste-alentejano* — domínio do sobreiro, e subordinação da azinheira (Ibid., p. 17); tolerância do pinheiro bravo e prosperidade do pinheiro manso na área pliocénica; clima submediterrâ-

(1) «Secção» é o termo empregado por DAVEAU, mas reputamo-lo impróprio, revelando tal ou qual arbitrariedade de limites. As unidades fitogeográficas que agora se vão tratar são verdadeiros «domínios», no sistema de FLAHAULT.

(2) O qualificativo *duriense* ou *duriano*, aqui aplicado por DAVEAU, não convém a todo êste domínio, que se não ajusta à bacia hidrográfica do Douro, e tem o contra de se confundir com a zona vinhateira.

(3) As formações calcáreas da Bairrada e Serra da Bôa Viagem são parcelas ecológicas especiais, formando «distritos» botânicos no seio dêste «domínio», segundo o critério de FLAHAULT. (1901 : 10-11).

(4) A Península de Setúbal, com a gândara pliocénica onde o pinheiro bravo prospera, e os calcáreos da Arrábida em que domina o carvalho lusitânico, a êste mesmo «domínio» poderão lògicamente pertencer.

nico (1902: 59). Abrange o território que margina o rio Tejo, eas bacias hidrográficas do Sado e do Sorraia (1).

4) *Este-alentejano* — domínio da azinheira; espécie característica a pereira brava (1904, p. 17 e 19); prosperidade do zambujeiro, subordinação do sobreiro, charnecas de esteva, ausência de pinhal (1902, p. 70); clima subcontinental. Abrange o Alto Alentejo, a bacia hidrográfica do Guadiana, parte da Beira-Baixa (2) e do Leste Trasmontano (Ibid., p. 69 e 81).

5) *Algarvio* — domínio da alfarrobeira e prosperidade da amendoeira na costa-Sul; flora luso-insular, samouco espécie característica, na costa ocidental; pinheiro manso na área pliocénica (p. 134); *quercetum* perenifólio — sobreiro e azinheira — na serra chistosa do Caldeirão (p. 82.)

III) **Zona montanhesa**

DAVEAU localizou-a entre 400 e 1200 m. de altitude (p. 106,) ficando-lhe sobranceira a *zona sub-alpina*. Fito climàticamente se caracteriza pelo condomínio do carvalho negral e castanheiro (p. 20). No além-Douro pertence-lhe o Minho Submontano (400-700 m.); os vales e serras do Alto Portugal, excepto a zona duriense vinhateira; o andar altimontano de Trás-os-Montes oriental — «terra fria». Aquém-Douro inclui a Beira Setentrional; as serras do Sistema Erminiano com o vale do Zêzere e a Cova da Beira (3), mais os planaltos de Cimo-Coa; na Beira Central o Caramulo e a parcela sub-montana do Alto Vouga; finalmente, as serras de S. Mamede e de Monchique (p.10-11). O mesmo autor contrapõe as vertentes cismontanas, que o mar bafeja e onde o pinheiro bravo prospera, às vertentes trasmontanas, de clima mais sêco, onde a oliveira se alcandora até 800 m. de altitude (p. 11) O Minho Submontano, com efeito, não tem o caracter olivense que lhe fôra atribuído por WILLKOMM; mas não

(1) Fitoclimàticamente se lhe deve também agregar a parte da Beira Baixa que fica a Oeste do Ponsul — campo e charneca — até à foz do rio Zêzere, onde domina o sobreiro; e também a bacia hidrográfica do Mira.

(2) A Campina da Idanha, entre o Ponsul e o Erges, também se deve agregar a êste domínio alentejano.

(3) Êste englobamento está implícito onde se diz que a maior parte da Beira Meridional também lhe deve pertencer (1902, p. 11).

convém generalizar a regra, pois já na Beira Alta ou Central se não aplica. Na Beira-Mar a concorrência da flora mediterrânica já bastante se acentua (p. 109), e na Estremadura alcança a primazia. Razão há, por conseguinte, para reünir o Minho Sub-montano ao Minho Litoral, possuindo de comum as características da zona agrária atlântica, devendo, por fora da orla mesozoica, prolongar-se até ao Vouga. Chamamos «Noroeste Cismontano» a tôda essa região natural.

IV) **Zona sub-alpina**

Tal como a zona montanhosa, DAVEAU não chegou a descrevê-la. Acima de 1200 m. pertencem-lhe as partes mais altas do Gerez e da Peneda, Larouco, Montezinho, Marão-Alvão, Montemuro e Serra da Estrêla. O zimbro comum de porte anão é a essência característica nêste andar de altitude (p. 11).

Evitando desinências próprias da Europa Central, será preferível chamar-lhe domínio «erminiano» ou pastoril.

* * *

Novos estudos fitocorológicos se iam publicando. Convém citar o reconhecimento do Maciço de Arada (1901), entre o Paiva e o Vouga, por JÚLIO HENRIQUES (1), que também é autor dum *«Esbôço da Flora da Bacia do Mondego»*.

O botânico GONÇALO SAMPAIO investigava também, por exemplo, a *«Flora vascular do concelho de Odemira»*. Mas, quási sempre, nos inventários da flora, só havia preocupações de estatística, relegando a um plano secundário a geobotânica; e por isso na *«Flora de Portugal»* (1913) que o Mestre D. ANTÓNIO PEREIRA COUTINHO elaborou, servindo de coroamento ao porfiado labor dos nossos sistematistas, raras indicações fitocorológicas aí se podem detalhar; as referências ecológicas são, com efeito, mais estacionais do que geográficas; o rumo da geobotânica, tão fecundo, só mais tarde foi seguido (2).

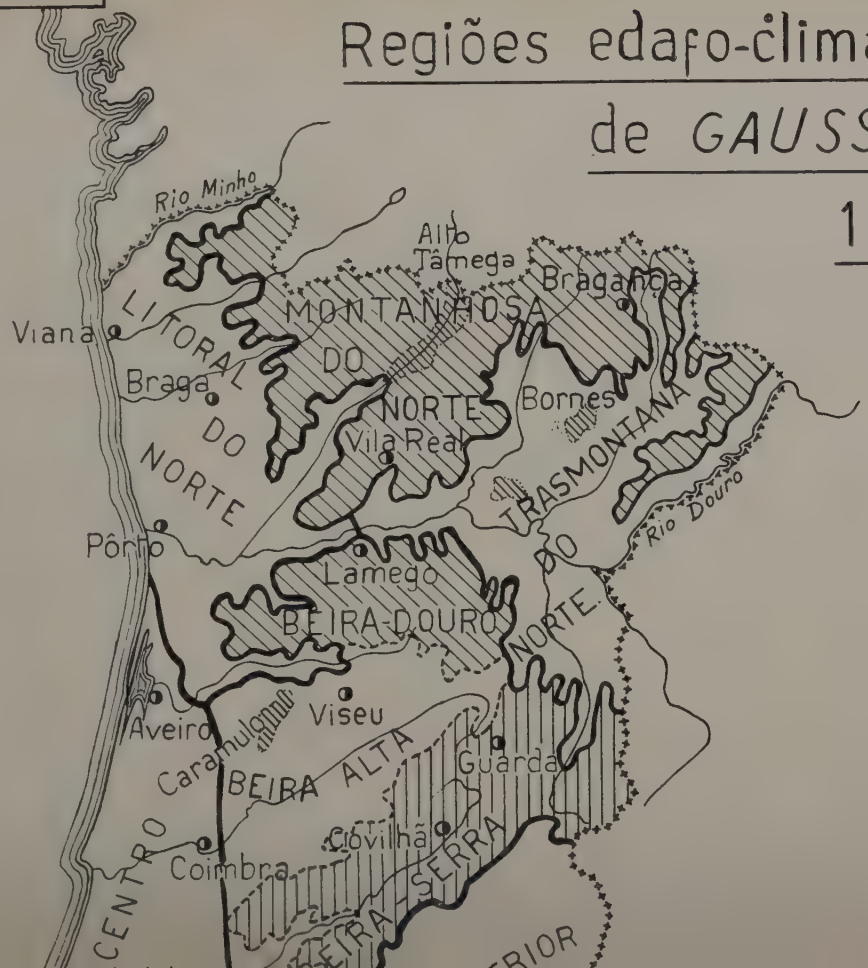
Em fitocorologia também bastante se deve ao Prof. genebrino ROBERTO CHODAT, que por duas vezes fêz excursões de estudo

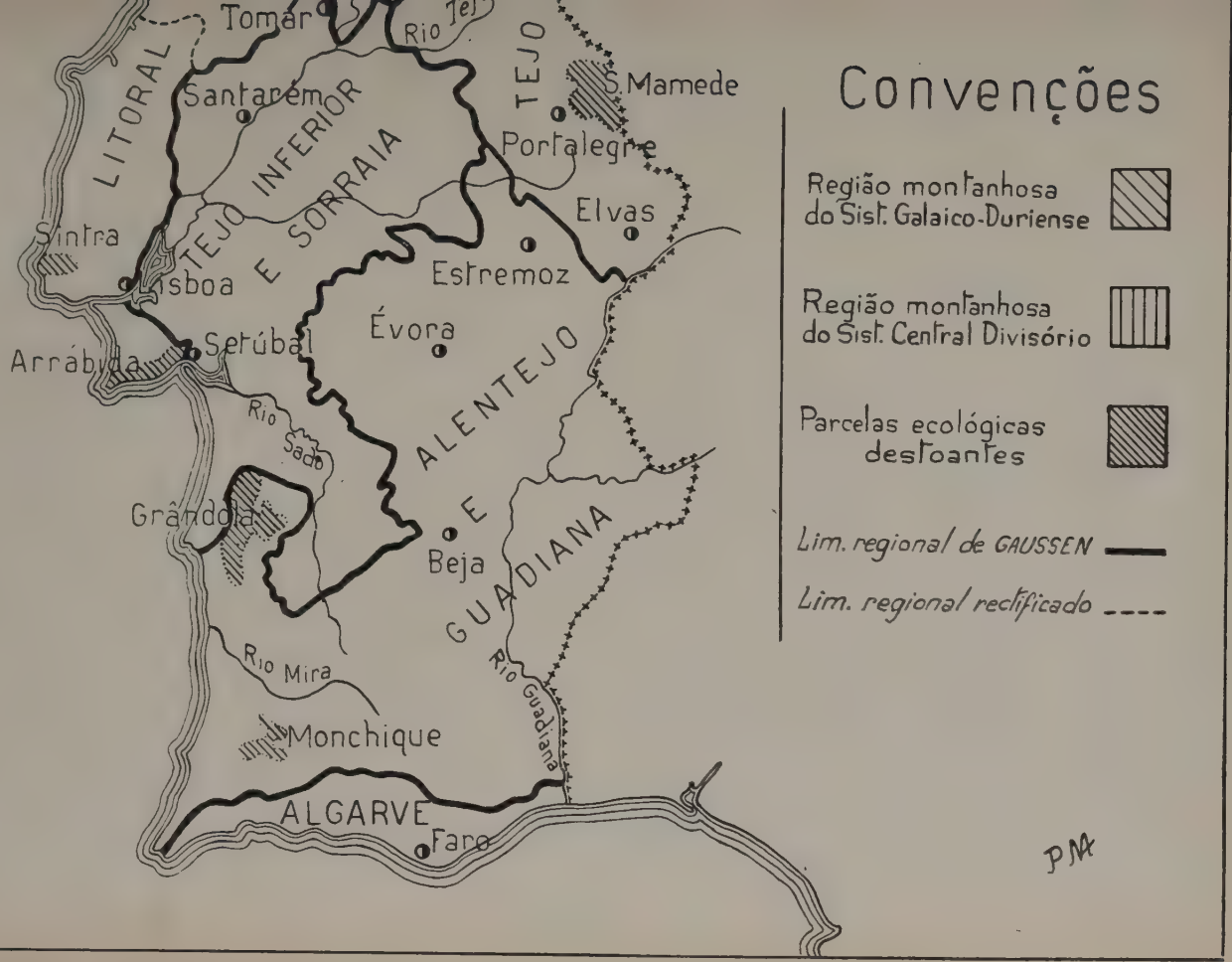
(1) *De Macieira* (de Cambra) *a Castro Daire*, in *Bol. Soc. Brot.* XVIII (1901).

(2) *José Joaquim de Barros* foi talvez, dos sistematistas portugueses, quem primeiro revelou esssa grande preocupação.

MAPA VI

Regiões edafo-climáticas de GAUSSEN 1931




Tomar
Rio Tejo
Santarém
LITORAL
TEJO INFERIOR E SORRAIA
TEJO
S. Mamede
Portalegre
Elvas
Sintra
Lisboa
Estremoz
Évora
Setúbal
Arrábida
ALENTEJO E GUADIANA
Rio Sado
Grândola
Beja
Rio Mira
Rio Guadiana
Monchique
ALGARVE
Faro
Convenções
Região montanhosa do Sist. Galaico-Duriense
Região montanhosa do Sist. Central Divisório
Parcelas ecológicas destoantes
Lim. regional de GAUSSEN
Lim. regional rectificado
PM

em Portugal, descrevendo sugestivamente a silva climática, por ex., de Buçaço, Arrábida, Sintra e muitas outras partes do País.

* * *

A êste arrolamento bibliográfico se devem reünir algumas monografias regionais, sobressaindo, entre elas, as «*Terras de Entre-Sàbor-e-Douro*» por MARTINS PEREIRA, cuja análise incide nas próprias freguesias. E bem assim o excelente «*Guia de Portugal*», onde o Mestre SILVA TELES e RAUL PROENÇA pormenorizam a composição da païsagem nas três províncias do Sul.

Seguiu-se o pequeno mas valioso opúsculo sôbre «*Portugal: Aspectos geográficos e climáticos*», onde SILVA TELES apresenta uma perfeita síntese fitoclimática do nosso País. Entretanto, a flora silvícola portuguesa também era versada, sucintamente, por alguns estrangeiros que vieram a Portugal em missão de estudo: L. PARDÉ; H. KNUCHEL; O. CYPRÈN; e autores nacionais, *v. g.* TUDE DE SOUSA, a quem tanto ficou devendo a estância gereziana.

* * *

Chega-se finalmente à 3.ª década do século XX, publicando-se então alguns trabalhos fitoclimáticos de valor sôbre o nosso País. O Prof. LAUTENSACH (1932), por exemplo, dedicou a êste assunto um capítulo de sua tão valiosa monografia sôbre Portugal, utilizando materiais que os nossos sistematistas durante meio século foram acumulando (Ibid., p. 101).

Serviram-lhe de quadro as zonas florais de DAVEAU, que ao de leve retoca e traduz em mapa (Ibid., mapa 8-c), o qual se vai resumidamente apreciar.

LAUTENSACH equipara a «zona sub-alpina» ao domínio do zimbro comum; e põe-lhe subjacente a «zona montana», altitudinalmente demarcada segundo a exposição e a latitude — 400-1400 m. no Gerez, 500-1500 na Estrêla —, unificando-a por aí sucessivamente desaparecerem os representantes da flora mediterrânica, sendo esta pela mèdio-europeia gradualmente substituída; e com razão êle acentua que nas montanhas escalvadas, como são as portuguesas, o limite de presença do arvoredo só tem valor fisiognómico (p. 107).

Mas não parece aceitável menosprezar o valor ecológico da curva de nível de 700 m., indicativa da «zona altimontana», onde a flora meridional já não mantém a supremacia; por conseguinte não se lhe reduz o papel a demarcar a «zona olivense». Esta designação de WILLKOMM já se disse que é melhor aplicá-la ao *habitat* do zambujeiro, traduzindo o óptimo de condições de existência para a cultura olivícola, não devendo, pois, ter cabimento na zona atlante-portuguesa genuína — região do Noroeste Cismontano.

Abaixo de 400 m. fica situada a «zona de planície e de colinas sub-litorais», contendo os cinco domínios florais que DAVEAU lhe atribuiu. Tal como se vê no MAPA V, o *domínio estremenho*, — bem caracterizado pelas formações calcáreas, onde a-par do carvalho lusitânico prospera o zambujeiro —, pode atingir a Bairrada, logo ao Norte de Coimbra; mas não deverá ocupar a Bacia de Lousã e Arganil, onde a silva climática atlântica mantém a supremacia, e que por isso ao *domínio nortenho* deve ainda pertencer (1).

O *domínio oeste-alentejano*, da eleição do sobreiro, também na Beira Baixa, a Oeste do Ponsul, deve estar representado (2).

A Cova da Beira, por seu turno, de nenhum modo ao *domínio este-alentejano* podia pertencer, tanto mais que LAUTENSACH é o próprio a fazer passar, com superior critério, pela crista da Gardunha a linha mestra separatriz entre o Norte e o Sul de Portugal (Ibid., mapa 17).

O *domínio algarvio*, tal como foi demarcado por DAVEAU, também se não pode fitoclimàticamente unificar, salvo retirando-lhe a parcela submontanhesa, de feição alentejana; e LAUTENSACH, ao separar aí, regionalmente, a «serra» e o «barrocal» (Ibid.), desta mesma solução se aproxima.

O MAPA V também assinala um «território duriense», que abrange a clássica zona vinhateira e mais a «terra quente» trasmontana, que todavia se não podem fitoclimàticamente congregar. E é o que de mais importante havia a dizer.

---

(1) As Gândaras pliocénicas de Aveiro e de Leiria invalidam o papel de limite fitoclimático por DAVEAU atribuído ao Mondego no seu curso inferior (Vd. MAPA V).

(2) Ver atrás, p. 205, nota (1).

REGIÕES EDAFO-CLIMÁTICAS DE GAUSSEN

Ao Prof. da Univ. de Tolosa em França HENRIQUE GAUSSEN (1931) pertence um valioso estudo da mesma índole, intilulado *« O meio físico e a floresta em Portugal »*.

Estabelece primeiro sete tipos de clima portugueses, no quadro provisòrio das unidades regionais de BARROS GOMES, e quatro séries pedológicas principais (1). Nestas bases define a ecologia das espécies florestais indicadoras, e apresenta o esbôço das regiões naturais do Continente, que agora se vão apreciar e discutir (MAPA VI).

I) Litoral do Norte

Corresponde à zona atlante-ribeirinha do Noroeste português, entre o rio Minho e o Vouga, fora da orla mesozóica, tendo a isoípsa de 400 m. por limite superior de altitude. Êste pelo menos é o desenho que no mapa de GAUSSEN está representado. Ecològicamente se caracteriza pelo condomínio do carvalho roble e pinheiro bravo.

No MAPA VI lhe reünimos o médio Vouga, e o Baixo Douro-e-Paiva, como está implícito nas referências daquele autor ao distrito de Viseu (p. 29).

II) Montanhosa daquém e dalém-Douro

GAUSSEN deseja unificar tão complexa divisão do território pelo condomínio do carvalho negral e castanheiro, e pela ausência do carvalho português e flora mediterrânica. Só porém no andar altimontano estas duas condições se realizam; e sob pena de ter de sacrificar quási tôda a Beira Alta, — que, no mapa, dêsse mesmo andar foi excluída —, há só o recurso de lhe agregar o andar sub-montano, mas só enquanto nêle se mantiver a supremacia da vegetação mèdio-europeia, que precisamente no citado condomínio do carvalho negral e castanheiro está bem fundamentada. E dest'arte se confirma o limite superior oriental de 400 m. que se teve de marcar à região anterior.

a) ***Montanhosa do Norte*** — Esta 1.ª parcela da divisão II de GAUSSEN será constituída pelos planaltos e serras do sistema Galai-

(1) O prof. GAUSSEN, adoptando a classificação pedológica de H. DEL VILLAR, em Portugal distingue as séries *turfosa, sialítica, calcárea* e *aluvial* (p. 21-23.)

co-Duriense, de que se vão nomear as principais: Peneda, Gerez, Cabreira, Marão-Alvão, Barroso e Padrela, Montezinho e Nogueira. Engastados nesta mole compacta, que atinge os andares altimontano e pastoril, há quadros de païsagem ribeirinha ou submontanhesa (1), circundando ao Norte e Poente a bacia do Tua; porém, na parte Leste de Trás-os-Montes, a região II só pode abranger a «terra fria», pois que no andar subjacente não prevalece a flora mèdio-europeia.

Por sua vez, no território ao Sul do Douro, a II divisão de GAUSSEN por três regiões distintas se tem que repartir: Beira Setentrional ou Beira-Douro (II-b); Beira-Serra (II-c); Beira Central ou Beira Alta (II-d). A cada uma nos vamos referir.

b) ***Beira-Douro*** — É a região participante do Sistema Galaico-Duriense, tendo ao Sul por limite a bacia do Vouga, e se estende a partir de Montemuro e Arada até ao limiar de Riba-Coa. Reproduz a zonagem ecológica tripla do Alto Portugal — «Douro», «ribeira» e «serra» —, que o mesmo é dizer, os andares vinhateiro ou olivense, agrário e altimontano (2). Só porém êstes dois últimos ficaram abrangidos na divisão II de GAUSSEN, enquanto que a zona duriense vinhateira, de carácter mais ou menos mediterrânico, na III ficou englobada.

c) ***Beira-Serra*** — Região essencialmente montanhosa, constituída pelas serras do Sistema Erminiano (3), mais os planaltos de Cimo-Coa, e as duas parcelas ribeirinhas ou submontanas denominadas Baixo Zêzere e Cova da Beira. Esta congregação de parcelas, que no mapa dêsse autor estão tôdas reünidas, vem confirmar que a flora mediterrânica se não pode excluir, posto que na divisão II não desempenhe o papel principal (4).

---

(1) Uma destas parcelas, denominada Alto Tâmega, no mapa de GAUSSEN foi atribuída à III região; transferência desnecessária, visto o concurso do carvalho lusitânico e do sobreiro não impedir que a flora mèdio-europeia aí tenha a supremacia.

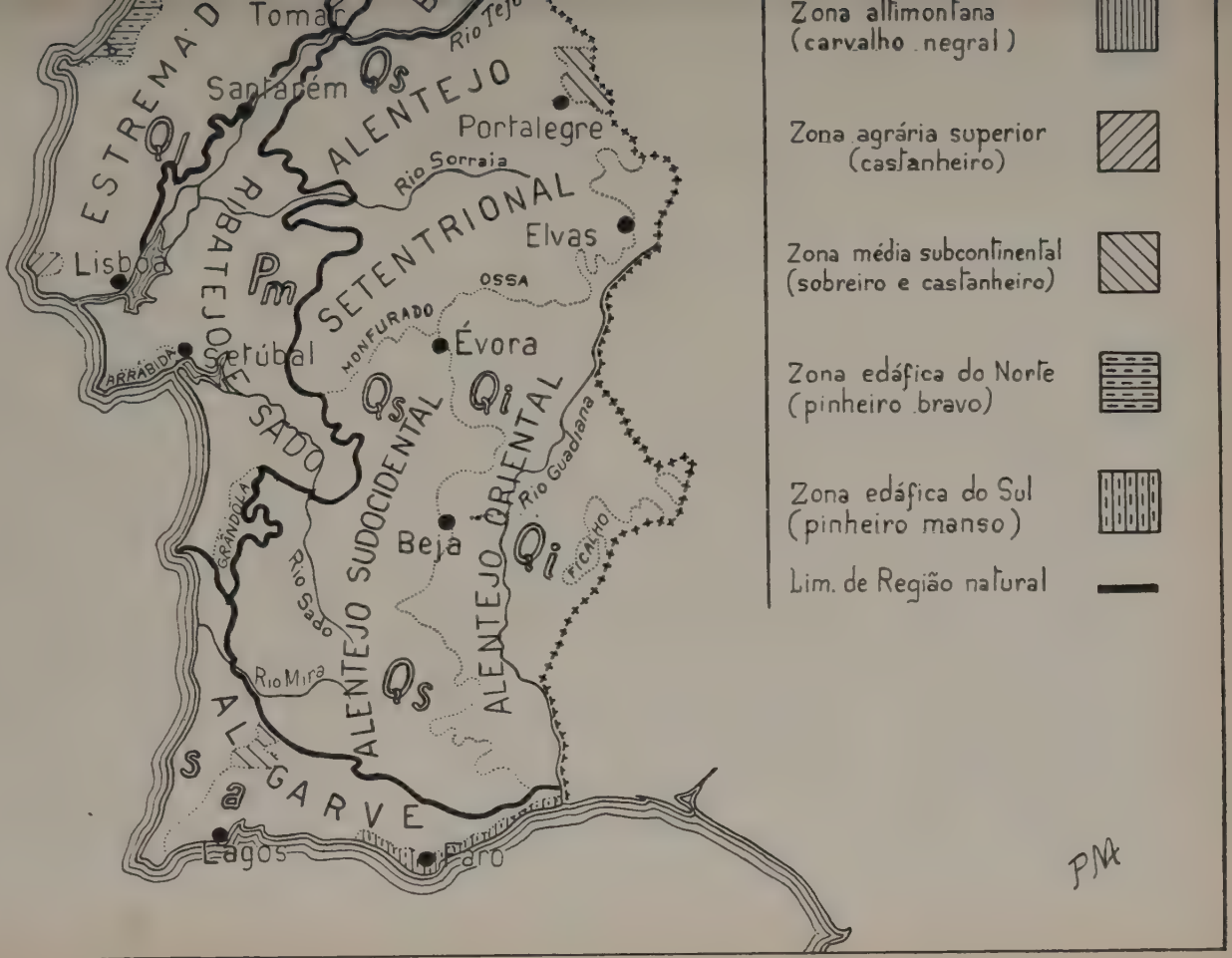
(2) O parcelamento ecológico da Beira Setentrional ou Beira-Douro tratámo-lo em pormenor num opúsculo sôbre a Beira Trasmontana (1942).

(3) Denominamos assim a dupla cadeia orográfica ladeando o rio Zêzere: Estrêla—Açor—Lousã; Gardunha - Moradal - Alvelos e Cabeço-Rainha

(4) O mesmo autor é o próprio que nos diz ser a Cova da Beira atingida por influências mediterrânicas (p 35).

MAPA VII

Parcelamento ecológico das Regiões naturais


Tomar
Rio Tejo
Santarém
Qs
ESTREMADURA
ALENTEJO
Portalegre
Rio Sorraia
RIBATEJO
SETENTRIONAL
Elvas
Lisboa
Pm
OSSA
MONFURADO
Évora
Setúbal
ARRÁBIDA
SADO
Qs
Qi
ALENTEJO SUDOCIDENTAL
ALENTEJO ORIENTAL
Rio Guadiana
GRÂNDOLA
Rio Sado
Beja
Qi
PICALHO
Rio Mira
Qs
ALGARVE
Lagos
Faro
Zona altimontana (carvalho negral)
Zona agrária superior (castanheiro)
Zona média subcontinental (sobreiro e castanheiro)
Zona edáfica do Norte (pinheiro bravo)
Zona edáfica do Sul (pinheiro manso)
Lim. de Região natural

d) ***Beira Alta*** — Região fundamentalmente ribeirinha, e como tal contraposta à Beira-Douro e Beira-Serra, situada na parte média das bacias do Mondego e Vouga. Païsagem característica da zona agrária, excepto no Caramulo — parcela especial altimontana. A concorrência do sobreiro e medronheiro, sobretudo na Casconha (MAPA V), denuncia que o domínio do castanheiro no andar submontano não é de feição exclusivamente mèdio-europeia.

III) **Trasmontana do Norte**

Região interior, situada entre a Beira-Serra, a Beira-Douro e o Alto Portugal, constituída de vales e fossas tectónicas onde reina um clima excessivo (1). Característica geral ecológica: o predomínio da vegetação mediterrânica. Zonagem fitoclimática tripla: o Alto Douro (2) clássico; a «terra quente» (3), que lhe fica a montante; a «zona média», equivalente ao andar sub-montano (500-700 m.), condomínio do castanheiro e do sobreiro (MAPA VII).

Mas a feição climática subcontinental de nenhum modo exclui a «terra fria» dalém-Douro (4), que fica a Leste do *sistema galaico-duriense* (5), convindo pois agregá-la a esta região, que chamaremos «Nordeste Trasmontano». Igual motivo aconselha separar dela o Alto Douro, que tanto às influências marítimas como às continentais fica bastante subtraído.

IV) **Tejo Superior**

Esta divisão engloba o nordeste alentejano e a Beira Baixa, tendo ao N. e NO. por limite a Beira-Serra, desde a Malcata e a Gardunha, por Moradal até Cabeço-Rainha e foz do Zêzere.

---

(1) A expressão «clima atlântico-continental» (p. 24) reüne dois termos irredutíveis, não sendo aplicável a esta região da *meseta duriana*.

(2) O Alto Douro genuíno, ecològicamente unificado, teria por balizas a foz do Corgo e o Cachão da Valeira. Da Régua para jusante acentua-se a concorrência das espécies mèdio-europeias.

(3) Parcelas principais que a integram: Buraco da Terra Quente (Mirandela-Vilariça); Vales do Douro e Sàbor; Chãs da Terra Quente (Baixo Coa).

(4) Está representada na Serra de Bornes, Cima de Mogadouro, Terras Mirandesa e Bragançana.

(5) A presença da azinheira na Terra chã de Miranda, em pleno andar altimontano, reflecte influências da Meseta ibérica, que se não encontram nas serras do Alto Portugal.

Seu autor, mui criteriosamente, contrapõe à divisão III esta região campaniça, de clima excessivo e flora ibero-mediterrânica (p. 25). Mas a parcela alentejana que lhe agrega, e no mapa de GAUSSEN parece corresponder à mancha granítica, câmbrica e arcaica da Carta Geológica (1), regionalmente não se deve separar do Alentejo; os mesmos quadros de païsagem, com efeito, estão presentes no território, desde a Beira Baixa até à «serra» algarvia: charnecas e montados de sôbro e azinho, alternando com searas e olivedos. A melhor solução era, por conseguinte, servir o rio Tejo de limite regional.

Fora da parcela mais típica, de vocação frumentária, que aliás apresenta variantes duma e outra banda do Ponsul, GAUSSEN também alude a parcelas de transição na sub-serra da Gardunha e S. Mamede — condomínio do sobreiro e castanheiro —; e outrossim no Médio Tejo, — condomínio do pinheiro bravo e do sobreiro —, nos concelhos de Mação e Sardoal (p. 37).

V) **Litoral do Centro**

GAUSSEN fá-lo corresponder ao litoral da Beira e Estremadura, e o define por um clima de transição, atlante-mediterrânico (p. 25), e o domínio do pinheiro bravo (p. 38). Contudo êle nota variantes ao N. e ao S. da linha Alcobaça-Tomar; e com efeito, o relêvo e o clima explicam ao Norte o predomínio da vegetação mèdio-europeia, que sobretudo o pinheiro bravo assinala, bem como a presença dos carvalhos roble e negral.

A esta secção setentrional convém reünir as serras de Sintra e de Monchique (Ibid.). Pelo contrário, na secção pròpriamente estremenha, a flora mediterrânica e o carvalho lusitânico dominam, e por isso lògicamente a Península de Setúbal também se lhe pode agregar (2).

VI) **Tejo Inferior e Sorraia**

Corresponde às bacias terciárias do Tejo e Sado, acrescentadas pela grande parcela miocénica entre os relevos calcáreos da Estremadura e as formações antigas do Alentejo (p. 25). Clima sub-mediterrânico bem expresso pelo domínio do sobreiro, que não obstante se dilata pelos xistos carboníferos do Sul.

(1) A sugestão cromática da Carta Geológica seria talvez a origem desta demarcação alentejana.

(2) Ver atrás, p. 204, nota (4).

Pelo critério edafo-climático aí seguido, só fica bem individualizada a região quando se restringir ao pliocénico e lezírias do «Ribatejo e Sado», servindo-lhe de espécie característica o pinheiro manso. A homogeneidade resultante apenas se interrompe nos calcáreos da Arrábida; e também na serra de Grândola, de fitoclimatologia especial.

VII) **Alentejo e Guadiana**

Compreende no mapa de GAUSSEN a maior parte da Província Transtagana, e com razão aí lhe foi agregada a chamada «serra» algarvia (p. 45); mas não se pode unificar sem primeiro lhe reünir a parcela nordestina.

O título regional duplo que nêsse mapa lhe foi atribuído confere justo relêvo à bacia do Guadiana, com seu clima ibero-mediterrânico, indicado pela azinheira (1); enquanto que no resto da província o sobreiro mantém sempre o seu domínio, caracteristicamente sub-mediterrânico, embora numa zona intermédia o compartilhe com a espécie anterior, tal como se vê no MAPA V.

VIII) **Algarve**

No «esbôço» referido, está confinado na orla ceno-mesozóica algarvia, de clima termo-mediterrânico, tendo como dominantes características a amendoeira, o palmito e a alfarrobeira (p. 45). No entanto, sem perder o carácter de região marítima, convém agregar-lhe a Serra de Monchique e tôda a Costa de S. Vicente, por Odemira até Sines, onde a sub-espécie canariense do carvalho lusitânico, e o samouco ou faia açoreana, revelam influências climáticas insulares. E assim unificada sob o aspecto ecológico, a todo o Alentejo se pode esta região contrapor.

DOMÍNIOS SILVÍCOLAS DE ROTHMALER

O esbôço fitocorológico ideado pelo cientista alemão Dr. WERNER ROTHMALER (1939) também merece uma atenção especial. Quis por via dêle o seu autor demarcar zonas de influência fisiognómica de espécies silvícolas (p. 54), mais representativas de cada

(1) Fazem apenas excepção as serras de Aroche e de Ficalho, onde, por influência climática da altitude, concorre o sobreiro.

região portuguesa. Nêsse teor convém advertir que nas regiões de mais intenso relêvo orográfico, ecològicamente polimorfas, tem de se caracterizar àparte cada zona integrante. É o que agora se vai fazer, rectificando e completando as indicações do «esbôço» de ROTHMALER, tal como se vê no MAPA VII.

1) **Pinheiro bravo** *(Pinus Pinaster):* matas edáficas da costa-norte. Nesta base se tem de restringir, no Noroeste Cismontano, ao exíguo terciário e quartenário (MAPA V), e pelo contrário abranger a área peneplana da orla ceno-mesozóica ocidental, desde Espinho e Coimbra até Peniche, excluindo os relêvos calcáreos da Alta Estremadura (1). Define pois a Beira Litoral ou BEIRA-MAR.

2) **Pinheiro manso** *(Pinus Pinea):* matas edáficas nas areias da costa-sul. Abrange todo o pliocénico de RIBATEJO E SADO.

O «esbôço» acrescenta-lhe a costa desde Sines ao Cabo de S. Vicente, onde os xistos carboníferos, todavia, restringem o papel dêste padrão indicador, que vantajosamente o samouco pode substituir. Por sua vez, na costa algarvia do sul, onde a alfarrobeira no pliocénico também domina, convém restringir ao quaternário o *habitat* do pinheiro manso.

3) **Carvalho roble** *(Quercus Robur):* matas na zona litoral do Norte. Com mais rigor, convém representar apenas a zona agrária inferior do NOROESTE CISMONTANO e BEIRA ALTA. Servindo de guia o critério fisiognómico, a área do roble não deve prolongar-se tanto pela formação jurássica, até perto de Tomar; nem invadir no baixo Mondego a área «edáfica» do pinheiro bravo a jusante de Coimbra.

4) **Carvalho lusitânico** *(Quercus lusitanica, Q. faginea):* é a espécie mais representativa nos terrenos calcáreos da ESTREMADURA, que o mesmo é dizer nesta região quási inteira. A mesma feição ecológica se tem na Serra da Arrábida (2).

5) **Sobreiro** *(Quercus Suber):* matas na zona litoral do Sul; expressão que se deve rectificar, pois tem de abranger o ALENTEJO

---

(1) Chamamos assim a zona de relêvo constituída pelas Serras de Aire, Alvados, Candieiros, prolongando-se ainda para o Norte, pelas colinas de Albergaria, até à Serra de Sicó.

(2) Na base fisiognómica preestabelecida por ROTHMALER, pouco se destaca na Arrábida o papel da alfarrobeira; o carvalho português é, de facto, a sua dominante característica.

setentrional e sud-ocidental, e outrossim quási tôda a BEIRA BAIXA até junto da fronteira.

6) **Azinheira** *(Quercus Ilex):* matas na zona continental do Sul. Caracteriza de facto, em domínio exclusivo, o ALENTEJO oriental, equivalente à bacia do Guadiana.

Na Raia do Erges — Beira Baixa — outrotanto não acontece, por lá se manter o condomínio do sobreiro e azinheira (MAPA V).

7) **Alfarrobeira** *(Ceratonia Siliqua):* caracteriza, excepto no quaternário, a costa sul-algarvia, sendo conveniente em Portugal não ultrapassar êste papel.

8) **Carvalho negral** *(Quercus pyrenaica):* matas na zona continental do Norte (1); mas convém rectificar esta maneira de dizer. O carvalho negral, com efeito, é típico do andar altimontano (700-1200 m.), onde tem seu domínio incontestado, reflectindo um clima sub-atlântico. Mesmo em Terra de Miranda, onde esta espécie ocupa seu *habitat* mais sertanejo, o condomínio da azinheira não se observa ainda.

O andar altimontano está representado regionalmente (MAPA VII) na BEIRA-DOURO, BEIRA-SERRA, NORDESTE TRASMONTANO e ALTO PORTUGAL, com representações isoladas no Caramulo (Beira Alta) e em S. Mamede (Alentejo).

9) **Teixo** e **Bidoeiro** *(Taxus* e *Betula):* essências características das altitudes do Norte. Êste papel se restringe à zona oro-atlântica, imediatamente sobreposta ao domínio do carvalho negral. No «esbôço» de ROTHMALER convém limitá-lo em superfície às partes culminantes do Larouco, Gerez e Peneda, Montezinho e Nogueira, Marão-Alvão, Montemuro e Serra da Estrêla (MAPA V).

10) **Castanheiro** *(Castanea sativa):* característico das altitudes do Sul — Monchique, Sintra, S. Mamede (2). Mas não convém diminuir tanto seu papel ecológico, visto ser a espécie ideal para definir a zona sub-montana ou agrária superior (400-700 m.), no centro e Norte do País. Êste andar fitoclimático representado

(1) Clima sub-continental em Portugal só o temos de feição ibero-mediterrânica, na «terra quente» trasmontana e no Alentejo oriental, indicado pelo domínio exclusivo da azinheira.

(2) Êste pequeno maciço alentejano está exagerado no esbôço de ROTHMALER, correndo demasiado para o sul, tanto em Espanha como em Portugal (vd. MAPA VII).

está na BEIRA ALTA, BEIRA-DOURO, BEIRA-SERRA e no ALTO PORTUGAL (MAPA VII).

O «esbôço» de ROTHMALER apresenta finalmente, na bacia do Douro, uma zona especial, que só em parte se pode atribuir ao carvalho lusitânico, bom representante ecológico da zona duriense vinhateira pertencente à BEIRA-DOURO e ao ALTO PORTUGAL. Já porém na «terra quente» do NORDESTE TRASMONTANO o sobreiro, na bacia do Tua, e a azinheira nos vales do Sàbor e do Coa, o devem substituir.

* * *

A enumeração bibliográfica sôbre fitocorologia portuguesa completa-se agora citando o sistematista Dr. A. TABORDA DE MORAIS (1940), que é autor dum precioso estudo sôbre «*Novas áreas da fitogeografia portuguesa*», marcando às nossas espécies silvícolas seus limites altitudinais, devendo-se-lhe acrescentar um meticuloso arrolamento de «*As Árvores notáveis de Portugal*», ecològicamente de grande interêsse. E, finalmente, o eng.º-agrónomo J. GOMES PEDRO (1941), autor de «*A vegetação natural e semi-natural da Península de Setúbal*», que julgamos ser a mais perfeita monografia geobotânica até hoje escrita em Portugal.

E a investigação fitocorológica prossegue, convindo salientar, entre outros, os trabalhos em curso no Alto Douro, orientados pelos prof. sistematistas Dr. ASCENÇÃO MENDONÇA e J. DE CARVALHO E VASCONCELOS, e executados *in loco* pelos agrónomos GRANDVAUX BARBOSA, MÁRIO MYRE, PINTO LOPES, GOMES PEDRO e FERNANDO GARCIA, destinados a contribuir para se fazer a demarcação científica da zona vinhateira. E bem assim o estudo similar começado na Estremadura — Serra de Sintra — pelos silvicultores F. MIMOSO FLÔRES e J. MARIA DE CARVALHO, sob a direcção dos mesmos professores MENDONÇA e VASCONCELOS. (1)

CARTA AGRÍCOLA E FLORESTAL

Todos êstes elementos fitocorológicos, e muitos outros que em várias monografias corográficas e agronómicas se podem

(1) Ver, adeante, a Bibliografia.

respigar, permitem rever, corrigir e pormenorizar o Mapa dos Arvoredos. Uma 1.ª tentativa se fizera já nêste sentido, sendo Ministro das Obras Públicas EMÍDIO NAVARRO; por decreto de 18/XI 1886, principiou o levantamento da *Carta Agrícola* e *Florestal de Portugal*, cuja edição parietal só se publicou em 1910, na escala de 1/500.000, por iniciativa e orientação de ROMANO FOLQUE (1).

É bem pouca a sua utilidade, visto só ter as áreas de sobral e azinhal nas províncias do Sul; e mais as espécies algarvias — amendoeira, figueira, alfarrobeira —, expressas, aliás, numa só côr.

As manchas de pinhal, souto e carvalhal, contidas nas pranchetas, não estão representadas nêsse mapa, o que muito lhe reduz a importância. As oito rúbricas, específicas e genéricas, estão porém reünidas nas «fôlhas parcelares» em que a *Carta Agrícola* se devia decompor. Há publicadas 48, quási tôdas no Baixo Alentejo, e 9 apenas no Alto Douro, que abrangem só a quarta parte do País; e é pena que nos levantamentos cartográficos respectivos se não tenham incumbido alguns engenheiros-silvicultores de descriminar mais detalhamente os arvoredos (2); e que não houvesse bastante rigor altimétrico, sobretudo na representação dos declives, corrigindo nêsse teor deficiências da Carta Corográfica nas zonas de relêvo, como por ex. o Alto Douro.

A *Carta Florestal e Agrícola*, mural ou parcelar, é uma representação gràfico-estatística, documentando, mas só no momento em que foi feita, o aproveitamento do solo. Isto porém não revela, por si só, a zonagem fitoclimática do País, embora muito contribua para êsse fim: também se deve recorrer aos topónimos indicadores da flora, verdadeiros marcos miliários duma vegetação retrospectiva, e os que melhor exprimem os antigos povoamentos naturais.

Nas fôlhas da *Carta Agrícola* e da *Carta Corográfica* milhares dêles se podem respigar, mas tomando conta com os nomes deturpados. Farta colheita se pode também fazer nos dicionários

(1) Teve como base o reconhecimento feito no período de 1882-1905 em todo o País, e lhe serviram de matriz as fôlhas da Carta Corográfica de 1/100.000, à medida que se íam publicando.

(2) Nas «fôlhas parcelares» da Carta Agrícola descriminou-se: pastagens e pousios, cultura arvense, hortas, pomares e arrozais, vinha, olival, arvoredo frutífero, figueirais, amendoais, montado de sôbro, montado de azinho, pinhal, souto, carvalhal, matas diversas, charnecas e matos.

corográficos dos séculos XVIII e XIX; e outrossim no abundante cartulário português medieval, sobretudo nos forais das povoações e textos das Inquirições afonsinas. Há porém topónimos indicadores mais antigos, remontando à própria época romana; e um cuidado especial tem de haver para notar as falsas analogias e não confundir específicos e genéricos. Vão-se dar alguns exemplos.

O nome *Roboredo*, que ora se aplica à serra vizinha de Moncorvo, é topónimo dessa época, e designa simplesmente «carvalhal». O povoamento expontâneo que lá vemos é de *Quercus pyrenaica;* mas a derivação portuguesa do nome arcaico «*roboretum*» faria supor, erradamente, que se tratava do carvalho roble, o qual todavia lá não existe.

No concelho de Mirandela está a freguesia de Vale de Telha, na chamada «*terra quente*», a uns 400 m. de altitude. Um marco miliário, e ruínas com espólio da época romana, permitem localizar por aí a antiqüíssima povoação de *Pinetum*, citada no «*Itinerário*» de ANTONINO, a qual ficava situada no percurso entre Braga e Astorga. Deve ser, por conseguinte, ao nosso pinheiro manso que o arcaico topónimo alude.

E dêsse mesmo ponto a via romana prosseguia pela zona altimontana, atravessando nas alturas de Vinhais a fronteira actual do nosso País. Outra povoação da mesma época por aí se localizava, denominada *Roboretum* no mesmo «*Itinerário*», em região que não é própria do roble pedunculado, e só poderá aludir à espécie *Quercus pyrenaica*, tal como se viu a respeito de Moncorvo, excluída a hipótese de *Quercus lusitanica* se manter na «*terra fria*».

Vê-se, pois, que o nome genérico «carvalhal», ou qualquer de seus numerosos derivados, pode ter valor específico se não houver ambigüidade; tal sucede no Baixo Alentejo, e no Algarve excepto Monchique, pois designa sempre *Quercus faginea;* mas logo se torna duvidosa, por ex., na zona agrária ou ribeirinha do Alto Portugal e Beira-Douro, onde concorrem o carvalho português e o negral; ou no Minho Submontano, onde êste último e o roble vivem a-par.

Cercal, cerquedo, cercosa são topónimos que exprimem vulgarmente a espécie *Quercus faginea* no território ao Sul do Tejo; mas às vezes também se aplica ao carvalho negral, v. g. na aldeia do Cerquedo, situada nas faldas do Buçaco.

Carrasco, carrasqueiro, é o nome vulgar da espécie *Quercus coccifera,* no centro e Sul do País, enquanto ao Norte, pelo menos em Trás-os-Montes, alude às pôlas da azinheira. Diverge pois o significado de *carrasco, carrascal, carrazedo, carrasqueira,* segundo a região em que o topónimo se encontra.

CARTAS AUTOFÍTICA E ECOLÓGICA

Tôdas estas fontes bibliográficas, cartográficas e toponímicas foram cuidadosamente aproveitadas na preparação da nossa *Carta Corológica Autofítica de Portugal.* É um mapa parietal, na escala de 1/500.000, indicando presenças actuais ou retrospectivas de 34 espécies florestais ou arborícolas da nossa flora.

Na indicação das espécies houve emprêgo de sinais esféricos ou circulares de várias côres, indicando filiação sistemática ou ecológica (1). No 1.º caso está o azul — género *Pinus;* o preto — restantes Coníferas; o castanho — género *Quercus.*

No 2.º caso está o vermelho — espécies mediterrânicas (M); o carmim — ibero-mediterrânicas (IM); o alaranjado — luso-insulares (LI); o amarelo — atlante-mediterrânicas (AM) ou lusitânicas; o roxo — oro-atlânticas (OA); o verde — atlânticas (A), e sub-atlânticas (SA) ou central-europeias (2). Os sinais marcados

(97) Quisemos evitar sinais monocromáticos numerosos, de difícil retenção memorativa, usados nas Cartas geobotânicas (vd. E. RÜBEL, 1916). Só nos preocupou o caso português, integrado, aliás, no quadro da Península Lusibérica; e pela mesma regra se orienta a nossa nomenclatura fitoclimática. Sendo relativamente poucas as espécies a representar, o mapa ficaria mais sugestivo pelo emprêgo de côres evocativas de zonas ecológicas.

(98) Segue-se o elenco das espécies, ecològicamente agrupadas:

M) Aderno, alfarrobeira, amendoeira, figueira, loureiro, medronheiro, pinheiro manso, palmito, sobreiro, zambujeiro, zimbro oxicedro.

IM) Azinheira, carrasqueiro, catapereiro, freixo, negrilho.

LI) Samouco (faia dos Açores).

AM) Azereiro, carvalho português do Norte e do Sul.

OA) Carvalho negral, pinheiro silvestre, teixo, bidoeiro, zimbro comum.

A) Ameixoeira, aveleira, bôrdo, carvalho roble, castanheiro, cerejeira, macieira, nogueira, pinheiro bravo.

na *Carta Autofítica* teem localização tão exacta quanto a escala do mapa o permitia, para servirem de guia na zonagem fitoclimática. O objecto em mira, com efeito, não era a expressão cartográfica da actual expansão da nossa floresta, mas definir os contornos dos seus domínios naturais; e cremos tê-lo conseguido.

* * *

A zonagem fitoclimática do nosso Continente, tal como a obtivemos, foi primeiro apresentada no «*Atlas de Portugal*» do Prof. DR. AMORIM GIRÃO (1941), cujo «*Esbôço fitoclimático*» (CARTA IX, escala 1/1.500.000) é uma simplificada miniatura da nossa *Carta Autofítica* parietal, representando só 10 espécies das 34 que o nosso original continha (1), e completada pela zonagem feita segundo os domínios das principais espécies indicadoras.

O nosso «Esbôço», mais simplificado ainda, também foi incluído na «*Geografia de Portugal*» do mesmo Prof. universitário (1941), com o título de «*Zonas fitoclimáticas de Portugal*» (escala 1/2.500.00). Algumas alterações apresenta em relação ao mapa anterior (2); delas porém não temos a responsabilidade.

* * *

O aproveitamento da nossa *Carta Autofítica* parietal pode ser feito em dois sentidos: 1) desdobrando-se em cartas autofíticas elementares; 2) convertendo-a na *Carta Ecológica* ou silvoclimática do Continente.

Sob o 1.º aspecto, no mesmo «*Atlas de Portugal*» do Prof. DR. AMORIM GIRÃO se publicaram 4 miniaturas de escala 1/3.000.000, extraídas do nosso «Esbôço fitoclimático» (CARTA IX), com o título de «*Essências Florestais*». As espécies representadas distribuem-se assim: 1) pinheiro marítimo e pinheiro manso; 2) carva-

(1) A necessidade, talvez, de tornar menos dispendiosa a litografia, teria levado, supomos nós, a substituir na Carta por sinais a preto os símbolos coloridos. O «*Esbôço*» perdeu assim a sugestão ecológica proveniente das côres; manteve-se porém o desenho das zonas fitoclimáticas e respeitou-se a nomenclatura que para elas tínhamos fixado.

(2) Referimo-nos principalmente à supressão da zona sub-atlante-mediterrânica no Alto Douro. Por sua vez, a representação que a zona sub-mediterrânica tem na Beira Baixa aparece documentada, não pelo sobreiro, mas pelo carvalho negral A marcação de presenças das espécies silvícolas para representar a zonagem feita revelou-se incompatível com a escala dêste mapa.

lhos roble, negral e português; 3) sobreiro e azinheira; 4) castanheiro e alfarrobeira.

No 2.º aspecto, a zonagem fito-climática expressa na CARTA IX do referido «*Atlas de Portugal*» não é ainda suficiente para traduzir a gama completa de diferenciação ecológica. Esta podemos encontrá-la no original da *Carta Ecológica* (silvoclimática) *de Portugal*, que em 1941, por incumbência da Secção de Estudos pertencente à Direcção Geral dos Serviços Agrícolas, preparámos, na escala de 1/500.000. Nela estão representadas 3 zonas edáficas e 20 silvoclimáticas, em lugar das 9 que o «*Esbôço*» continha.

Êsse novo mapa parietal foi assunto duma comunicação às 2.as Jornadas Agronómicas, em 1942; não temos, pois, de a repetir.

RÉSUMMÉ

Zonage c'est un mot crée par le prof. A. CÂMARA, qui sert à désigner le complexe d'études renouvetes destinés à délimiter les zones agricoles d'un pays, par rapport aux conditions écologiques, démographiques et économiques.

Cette définition englobe tout un programme de réalisations cartographiques synthétisées dans la future Carte Agronomique du Portugal. En tout celà est mise en évidence la polarisation géographique des sciences agraires, dont la phito-climatologie c'est un des plus intéressants aspects. Ce genre d'études a été entrepris en Portugal originairement par le silviculteur-écologiste portugais BARROS GOMES, qui est l'auteur de la première Carte de la Végétation de ce pays, en rélation étroite avec celle des Régions naturelles.

L'examen critique de cet ouvrage si remarquable est fait par l'auteur, qui de suite se rapporte aux études similaires de WILLKOMM, qui interessent toute la Péninsule Luso-Ibérique; cependant, il n'est pas facile faire l'encadrement de Portugal dans cette division péninsulaire avant être premièrement rectifiée.

Vient après le quadre des régions florales de DAVEAU, viz: zone halofite; des plaines et collines voisines du littorale; montagneuse; sub-alpine. Il est accompagné d'un texte très appréciable, et dont la traduction cartographique a été realisée par le prof. allemand LAUTENSACH (1932).

Plus recemment on doit citer le prof. H. GAUSSEN, de Toulouse, qui est l'auteur d'une Carte des régions edapho-climatiques du Portugal, avec des innovations appréciables, mais susceptible de quelques améliorations ultérieurs. Et aussi W. ROTHMALER, qui a indiqué l'espèce plus caractéristique pour chaque région du Portugal.

L'auteur fait aussi allusion aux toponomes indicateurs des peuplements forestiers, dont les indications peuvent être précieuses, en ajoutant une brève notice sur la Carte Corologique et la Carte Écologique portugaise, qui ont été élaborées par lui.

BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, P. M.
1942 A Beira Trasmontana na carta regional portuguesa. *Agron. Lusit.* **3** (3): 145-181.

BARBOSA, G.
1942 *Reconhecimento geobotânico de parte do concelho de Cascais.* (Rel. fin. curso Eng. Agr., I. S. A.). Lisboa.

BARROS, J. J.
1928 Sociologia Botânica. *Bol. Soc. Brot.*, II sér., **5**: 3-103.

CÂMARA, A.
1939 Horizontes da Estação Agronómica Nacional. *Planos de Trabalho da Est. Agr. Nac.* 7-41 (Minist.º da Agricult.).

CHODAT, R.
1909 Excursions botaniques en Espagne et au Portugal. *Bull. Soc. Bot. Genève*, II sér. **1**: 1-132.
1913 Voyage d'études géobotaniques au Portugal. *Le Globe*, **52**: 59-147.

COLMEIRO, M.
1885-89 *Enumeración y rivisión de las plantas de la peninsula Hispano-Lusitana é Islas Baleares.* Madrid.

COUTINHO, P.
1883 Apontamentos para o estudo da flora trasmontana. *Bol. Soc. Brot.* **2**: 129-132.
1888 Os Quercus de Portugal. *Bol. Soc. Brot.* **6**: 47-117.

CYPREN, O.
1930 Vegetationsbilder aus Portugal. *Vegetationsbilder hrsg. von* KARSTEN, G. XXI Reihe. Jena.

DAVEAU, J.
1887 Excursions botaniques. Bas Alentejo. *Bol. Soc. Brot.*, **5**: 148-158.
1897 Géographie botanique du Portugal. I) La flore littorale du Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, **14**: 3-54.

DAVEAU, J.

1902 II) La flore des plaines et collines voisines du littoral. *Bol. Soc. Brot.*, **19**: 3-140.

1904-05 III) Les stations de la zone des plaines et collines. *Bol. Soc. Brot.*, **21**: 16-85.

FLAHOULT, CH.

1901 Project de nomenclature phytogeographique. *Bol. Soc. Brot.*, **18**: 3-21.

FLORES, M.

1943 *Estudo fitogeográfico da zona ocidental da península de Lisboa.* (Com. I Cong. Nac. de Ciências Agrárias). Lisboa.

GAUSSEN, H.

1940 Le milieu physique et la forêt au Portugal. *Rev. Geogr. Pyrénées.*, **11**: 219-267.

GOMES, B.

1876 *a* *Condições Florestais de Portugal. Divisão orográfica regional.* Lallemant Frères — Lisboa.

1876 *b* Observações florestais de uma jornada pela Beira, feita em Agôsto de 1876. *J. Sc. math. phys. nat.*, **5**: 223-234.

1878 *a* II: *Notice sur les arbres forestiers du Portugal. J. Sc. math. phys. nat.*, **6**: 110-129.

1878 *b* *Cartas Elementares de Portugal.* Lallemant Frères — Lisboa.
(2): Carta do relêvo, orográfica e regional.
(3): Carta dos arvoredos.

HELLMANN, W.

1898 Die Regenverhältnisse der iberischen Halbinsel. *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*, **23**: 307-400.

HENRIQUES, J.

1883 *Expedição científica à serra da Estrêla em 1881 — Secção de botânica.* Soc. de Geografia. Lisboa.

1884 *a* Apontamentos para o estudo da flora trasmontana. Vegetação da serra do Marão. *Bol. Soc. Brot.*, **3**: 38-47.

1884 *b* A vegetação da serra do Gerez. *Bol. Soc. Brot.*, **3**: 155-164.

1886 Uma excursão botânica na serra do Caramulo. *Bol. Soc. Brot.*, **4**: 113-128.

1887 Da serra da Estrêla à da Lousã. *Bol. Soc. Brot.*, **5**: 192-195.

1906 Esbôço da flora da bacia do Mondego. *Bol. Soc. Brot.* **22**: 21-113.

KNÜCHEL

1922 *Forstliche Reiseskizzen aus Portugal.* Bern.

LAGUNA, M. y ÁVILA, P.

1883 Flora florestal española.

LAUTENSACH, H.

Portugal auf Grund eigner Reise und der Literatur. Gotha Justus Perthes. Berlin.

1932 I: *Das Land als Ganzes.*

1937 II: *Die portugiesischen Landschaften.*

MARIZ, J.

1889 Duas excursões botânicas em Trás-os-Montes. *Bol. Soc. Brot.*, **7**: 3-86.

MOLLER, A. F.
1900 Willkomm. As regiões botânicas de Portugal. *Bol. Soc. Brot.* **17**: 89-154.

MORAIS. C.
1881 Estudo resumido das condições orográficas, geognósticas e climáticas de Portugal em relação à silvicultura. *Rel. Adm. Ger. das Matas de 1879-80*, **3**: 205-214.

MORAIS, T.
1936-39 As árvores notáveis de Portugal. *An. Soc. Brot.* **2**: 27-45; **3**: 11-47; **4**: 37-48; **5**: 15-32.
1940 Novas áreas da fitogeografia portuguesa. *Bol. Soc. Brot.* 2.ª série, **14**: 97-138.

MYRE, M.
1941 *Subsídios para o estudo florístico e geobotânico do concelho de Oeiras.* (Rel. fin. curso Eng. Agr., I. S. A.). Lisboa.

PARDÉ, L.
1911 Excursion forestière au Portugal. *Rev. Eaux For.* **9**: 73-88, 97-115, 137-151, 169-175.

PEDRO, G.
1941 *A vegetação natural e semi-natural da Península de Setúbal.* (Rel. fin. curso Eng. Agr. I. S. A) Lisboa.
1942 Estudo geobotânico da serra da Arrábida — reconhecimento geral. *Agron. Lusit.*, **4** (2): 101-136.

PEREIRA, J. M.
1908 *Terras de Entre-Sàbor-e-Douro.* Setúbal.

RIBEIRO, C. e DELGADO, N.
1868 *Relatório sôbre a arborização geral do país.* Imp. Nacional, Lisboa.

RIVOLI. J.
1881 A Serra da Estrêla (trad. de B. Gomes). *Rel. Adm. Ger. das Matas de 1879-80*: 217-262.

ROTHMALER, W.
1939 Importância da fitogeografia nos estudos agronómicos. *Palestras Agronómicas*, vol. **2** (1): 49-60.

RÜBEL, E.
1916 *Vorschläge zur geobotanische Kartographie.* Rascher. Zürich und Leipzig.
1922 *Geobotanische Untersuchungs methoden.* Borntraeger. Berlin,

SAMPAIO, G.
1908-09 Flora vascular de Odemira. *Bol. Soc. Brot.* **24**: 7-132.

SOUSA. T.
1926 *Mata do Gerez. Subsídios para uma monografia florestal.*

TELES, S. e PROENÇA, R.
Guia de Portugal. Bibl. Nacional. Lisboa.
1924 I) *Generalidades. Lisboa e arredores.*
1927 II) *Estremadura, Alentejo e Algarve.*

WARMING, E. und GRAEBNER, P.
1930 *Lehrbuch der Ökologischen Pflanzengeographie.* IV Aufl. Borntraeger. Berlin.

WILLKOMM, M.

1896 *Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der iberischen Halbinsel.* In Sammlung von ENGLER, A. und DRUDE, O.: *Die Vegetation der Erde.* Engelmann. Leipzig.

WILLKOMM, M. und LANGE, J.

1883 e 1890 *Prodromus florae Hispanicae.* Stuttgartie.

DOENÇAS BACTERIANAS DAS PLANTAS EM PORTUGAL

I — «PÉ NEGRO» E «PODRIDÕES ÚMIDAS»

POR *MARIA DE LOURDES D'OLIVEIRA*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

O grupo de doenças bacterianas, conhecido genèricamente por «Podridão úmida», constitui ainda hoje campo aberto a controversia, e não é raro encontrar referências a microorganismos de diagnose mal definida, como sendo responsáveis por alterações patológicas dêste tipo, em diversas plantas cultivadas.

O «Pé negro» da batateira, por outro lado, tem sido considerado mais geralmente como uma doença à parte, embora certos autores o tenham incluido no grupo anterior, afirmando que os sintomas na batata podem ser produzidos pelos organismos isolados das outras plantas, e que as culturas obtidas das mais diversas origens são indistinguiveis no laboratório pelas suas reacções e morfologia.

Ambas as doenças são bastante comuns no nosso País e a sua importância económica pareceu-nos suficiente para empreender as investigações que se relatam nêste trabalho.

Os estudos foram realisados durante vários anos, com numerosos isolamentos feitos de diversos tipos de doença, em hospedeiros diferentes, e fornecem alguns dados que parece interessante discutir aqui, pois até certo ponto podem esclarecer aspectos contraditórios do problema.

Os ensaios foram começados em Cambridge (Inglaterra), em 1933, com isolamentos bacterianos feitos naquele País, tanto de uma como de outra doença, e também com estirpes obtidas de Portugal. Êsses estudos foram mais tarde continuados no nosso País, repetindo-se as experiências com as culturas primitivas, e comparando-se os resultados com os obtidos com as estirpes que a pouco e pouco se iam isolando.

Tanto as reações de laboratório como as inoculações experi-

mentais, foram conduzidas em séries paralelas, com todas as estirpes em estudo, de forma a permitir uma comparação dos resultados.

REVISÃO DA LITERATURA

A «Podridão úmida» foi descrita pela primeira vez em cenoura por L. R. JONES em 1901, na América do Norte, que estudou o organismo responsável por esta alteração em muitas outras plantas, deixando-nos uma descripção bastante completa, tanto da doença, como do seu agente patogénico. JONES deu à bacteria isolada da cenoura o nome de *Bacillus carotovorus*, designação que tem sido conservada ou adaptada a novas combinações por investigadores que a seguir se ocuparam da doença. ERWIN SMITH (1920), baseando-se em observações de muitos anos, confirma largamente as descrições de JONES, mas acrescenta que, tanto as culturas por êle isoladas de vários hospedeiros atacados de «Podridão úmida», como as culturas originais de JONES que lhe foram cedidas, são patogénicas para o tubérculo da batata, que apodrecem, ao contrário do que primeiro observara JONES.

Posteriormente, diversos fitopatologistas têm descrito, como doenças novas, alterações do mesmo tipo, provocadas em outras plantas por agentes patogénicos, que diferem mais ou menos profundamente do organismo de JONES, quer nas reacções laboratoriais, quer nas relações com os hospedeiros. Das espécies bacterianas criadas sôbre estas bases, algumas têm sido consideradas já como não válidas, por falta de fundamento científico, outras correm mundo com maior ou menor aceitação.

BERGEY (1939), na 5.ª Edição do seu «Manual of Determinative Bacteriology», distingue quatro espécies, tôdas produzindo «Podridões úmidas», em raízes, fôlhas, caules e frutos de diversas plantas. As espécies consideradas válidas por BERGEY são: *Erwinia phytophthora*, *E. solanisapra*, *E. carotovora* e *E. aroideae*, tôdas as outras, ou são dadas como sinónimos destas, ou, quando descritas à parte, indicadas como possíveis estirpes. Sob a designação específica de *Erwinia phytophthora* inclui BERGEY o *Bacillus phytophthorus* Appel, o *B. atrosepticus* Van Hall e o *B. melanogenes* Pethybridge e Murphy. Como possíveis sinónimos da *Erwinia carotovora*, que corresponde à primitiva espécie de JONES, indica BERGEY os

seguintes organismos: *Bacillus apiovorus* Wormald, *B. omnivorus* Van Hall, *B. cypripedii* Hori, *B. Dahliae* Hori et Bokura, *B. hyacinthi septicus* Heinz, *B. oleraceus* Harrison, *Pseudomonas destrutans* Potter, *P. dissolvens* Resen. Na espécie *Erwinia aroideae* ficariam incluidas, além da antiga espécie *Bacillus aroideae (=Bacterium aroideae* Stapp*)* mais os seguintes organismos: *Erwinia cacticida* Johnston et Hitchcock, *B. croci* Mizusava, *E. melonis* Giddings e *E. papaveris Ayyar*. A *Erwinia solanisapra* (Harrison) Holand, que BERGEY mantém separada, segundo a diagnose dada por HARRISON, é, no entanto, considerada por E. F. SMITH (1910), como muito semelhante ou mesmo idêntica à *E. phytophthora*, e por MORSE (1917), como indistinguível. Quanto às espécies *Bacillus flavidus* Fawcett e *Bact. erivanense* Kalantarian, é possível que não representem mais do que estirpes da *Erwinia carotovora*, na classificação de BERGEY.

Numerosos têm sido os trabalhos tendentes a provar a identidade das diferentes estirpes descritas, por um lado, ou a demonstrar por vários meios a sua individualidade. Assim, para LEACH (1930), tôdas as espécies se podem incluir sob a designação de *Bacterium carotovorum*, tanto as que produzem «Podridões úmidas» nos diversos vegetais, como as que produzem o «Pé negro» da batateira. Por outro lado, os investigadores que têm abordado o problema pelo seu aspecto serológico, consideram distintas pelo menos as espécies *Erwinia phytophthora*, *E. carotovora* e *E. aroideae*.

Em 1939 publicou-se um trabalho (OLIVEIRA, 1939), em que, com o aspecto de divulgação, se citavam resultados de experiências de inoculação feitas com êste grupo de bactérias, que se vão relatar mais circunstanciadamente neste artigo. Faz-se aí referência à constância com que se obteve a produção experimental de «Pé negro» da batateira, exclusivamente com um tipo de bactéria, embora outras estirpes fôssem capazes de atacar os tecidos daquela planta.

Recentemente DOWSON (1940), numa breve nota, considera o organismo responsável pelo «Pé negro» como uma espécie à parte, distinguível por caracteres laboratoriais, propondo para ela a designação de *Bacterium phytophthorum;* e refere-se globalmente aos organismos produzindo «Podridões úmidas» como *Bacterium carotovorum*, esclarecendo que, embora tanto o *B. phytho-*

phthorum como o *B. carotovorum* produzam «Podridão úmida» nos tubérculos da batata, só o primeiro é capaz de produzir o sintoma «Pé negro» na planta da batateira.

O conspecto que apresentamos resume, muito sucintamente, o estado do problema. É difícil interpretar as diferenças nos resultados obtidos pelos diversos autores, nalguns casos tão flagrantes, noutros manifestamente originadas em descrições incompletas. Consideraremos adeante essas diferenças, comparando-as com os dados obtidos nas experiências relatadas neste trabalho.

DESCRIÇÃO DAS DOENÇAS E IMPORTÂNCIA ECONÓMICA

Os sintomas destas duas doenças bacterianas são bastante conhecidos e têm sido descritos muitas vezes, em trabalhos científicos e de divulgação. Não nos alargaremos portanto na sua descrição, limitando-nos a pôr em destaque as suas características e principalmente aquelas que permitem distinguir as doenças no mesmo hospedeiro.

O «Pé negro» é uma doença que se manifesta na batateira, apenas no campo, produzindo murchidão mais ou menos súbita de alguns ou de todos os ramos e podendo invadir os tubérculos, se êstes já se encontram formados. Nos caules afectados aparece, logo a seguir ao emmurchecimento, uma faixa longitudinal preta, de 2 a 10 centímetros de comprimento e de cêrca 0,5 a 1 cm. de largura, que começa ao nível do solo ou um pouco acima. Se as condições ambientes favorecem um desenvolvimento progressivo da doença, dos primeiros ramos atacados os sintomas passam para outros, e por fim tôda a planta murcha, seca e morre. Se, pelo contrário, se dá uma mudança nos factores umidade e temperatura, que são os que mais influenciam o desenrolar da infecção, pode esta ficar limitada ao ramo primeiramente atacado, que seca e morre, sem que o mal se propague aos outros. Êstes tecidos mortos pela doença, que ficam na terra e se decompõem, são o veículo da bactéria específica e o seu mais importante meio de disseminação. A partir dêstes focos, e logo que as condições ambientes proporcionem meios favoráveis a novas infecções, as bactérias entram num novo período de actividade, penetrando em tecidos sãos, por pequenas feridas, ou levadas por insectos do solo.

Se a infecção não é intensa bastante para destruir os tubér-

culos na terra, ou se tem lugar num período já bastante adiantado do desenvolvimento dêstes, podem as batatas colhidas levar para o armazém infecções incipientes que só venham a tomar incremento sob condições desfavoráveis de armazenamento. Nos tubérculos conservados, a doença assume o aspecto de uma «Podridão úmida», que progride mais ou menos ràpidamente conforme as condições ambientes. Não é fácil distinguir, no meio natural, os sintomas da podridão produzida pelo agente do «Pé negro» das outras podridões bacterianas que também podem atacar a batata em armazém. Além da influência que possa ter a variedade de batata considerada na manifestação dos sintomas, é raro que, nas condições de armazenagem, a infecção se mantenha pura, e por isso o tipo de podridão que resulta depende também dos contaminantes ocasionais que intervêm no processo.

A «Podridão úmida» ataca um número muito variado de plantas, e é possível que existam estirpes do parasita para cada grupo de hospedeiros. Em Portugal, temos encontrado a doença com mais freqüência em diversas variedades de couve *(Brassica oleracea)* principalmente couve portuguesa, repôlho, couve flor, em nabos *(Brassica napus)*, abóboras *(Cucurbita maxima)*, melões *(C. melo)* e pimentos *(Capsicum annuum)*, e mais raramente em faveiras *(Vicia Faba)*, tupinambos *(Helianthus tuberosus)* e cebolas *(Allium cepa)*, além de tubérculos de batata, armazenados em condições deficientes de ventilação.

A característica fundamental das doenças dêste tipo é a destruïção da estrutura do hospedeiro, pela dissolução da lamela média das células, que se separam umas das outras, produzindo a desorganização dos tecidos. Nos órgãos de reserva, e principalmente naqueles em que a percentagem de água é elevada, as lesões tomam um aspecto muito aquoso, e os tecidos desfazem-se quási por completo. É o caso, por exemplo, das podridões dos frutos das Cucurbitaceas, em que tôda a parte interior fica reduzida a uma massa semi-líquida, apenas contida pela casca, que conserva a sua integridade por mais tempo. Algumas vezes estas infecções bacterianas são acompanhadas da produção de abundantes gazes, que resultam da acção dos microorganismos sôbre diferentes hidratos de carbono. Tanto o aparecimento de gazes como a produção de mau cheiro a acompanhar a podridão, podem ser devidas à

bactéria original que produziu a infecção, ou resultantes de infecções secundárias, que fàcilmente ganham acesso aos tecidos infectados.

Não se pode dizer, em face da planta atacada, ou em presença das características mais ou menos definidas de uma podridão, qual o agente bacteriano que a produziu. São muitos os hospedeiros para cada estirpe, e os sintomas em cada um variáveis, não só com condições ambientes diversas, estado vegetativo da planta, variedade cultural, como ainda mesmo com o estado de contaminação da infecção inicial.

A importância económica dêste grupo de doenças reside principalmente no aspecto destrutivo que elas apresentam, inutilizando na maioria dos casos as plantas atacadas, e na rapidez com que se podem transmitir, uma vez iniciado o ataque. Sob condições favoráveis no campo, o «Pé negro» da batateira, pode propagar-se a extensões consideráveis, irradiando de poucos focos, e causando prejuízos quási totais. A «Podridão úmida», quando ataca plantas durante o período vegetativo, é disseminada por diferentes meios, incluindo insectos, terrenos infectados, gotas de chuva, etc., e alastra, por via de regra, a tôdas as plantas susceptíveis que se encontram nas proximidades. É principalmente nos fins do verão e princípios do outono, quando a temperatura é ainda elevada e sobreveem algumas chuvas, que os maiores estragos se notam, principalmente em meloais, em couves que se conservam para semente, e em outras culturas nas mesmas condições.

Em armazem o progresso da infecção está ligado às condições de temperatura, e ventilação, à acumulação do produto armazenado e à presença de material infectante. Êste pode provir do próprio local de armazenagem, no caso que esteja contaminado, ou ser introduzido com o material que se pretende armazenar. Quando se trata de frutos de Cucurbitáceas (melões, abóboras, melancias), que produzem uma podridão muito aquosa, a presença de poucos frutos atacados, é suficiente para produzir prejuízos rápidos e, a maior parte das vezes, totais. Os detritos, muito fluidos, fàcilmente se dispersam por uma grande área, levando a infecção a pontos muito afastados do primitivo inóculo.

ISOLAMENTOS

As culturas puras que serviram para a realização das presentes investigações foram obtidas de várias espécies de hospedeiros e de diversas localidades. O método de isolamento foi mais ou menos o mesmo em todos os casos. Fazia-se uma suspensão, em água destilada esterilizada, de uma pequena porção de tecido atacado, procurando tirar o inóculo da margem das lesões, justamente na zona de invasão da infecção, onde as contaminações não são tão abundantes. Com uma ansa de aro, colhia-se depois uma gota desta suspensão, que se diluia num tubo de agar de batata simples, derretido a banho-maria e arrefecido até perto de 45° C., e daí se fazia uma segunda diluïção, com nova gota, para outro tubo de agar derretido. Os dois tubos eram despejados cada um em sua placa de Petri, e deixados a uma temperatura entre 20 e 25° C. durante 48 horas. Ao fim dêsse tempo as colónias são já bem visíveis e isolavam-se aquelas que se encontravam bem separadas e apresentavam aspectos mais ou menos diferentes. Os isolamentos eram cultivados em agar de batata simples e a sua patogenicidade experimentada em rodelas de batata desinfectadas exteriormente e mantidas em câmara úmida por 24 a 36 horas, ou em pedaços de plantas da espécie de que tinham sido isolados. Os organismos que produziam qualquer tipo de alteração nos tecidos inoculados eram conservados, para estudos ulteriores.

Dos isolamentos feitos nestas condições foi possivel obter por vezes, estirpes diferenciáveis em patogenicidade e comportamento bioquímico, não só do mesmo hospedeiro, colhido em localidades diferentes, como também se verificou que na mesma lesão se podia encontrar mais do que um tipo de bactéria em associação. Pelo contrário, organismos indistinguíveis patogènicamente e no laboratòrio, foram obtidos repetidamente de uma grande variedade de plantas, de graus de infecção diversos e de regiões geográficas distintas.

Dos isolamentos feitos em Inglaterra, aqueles que se conservaram, por apresentar maior interêsse, foram os seguintes:

B 12 — isolado de batata (*Solanum tuberosum*), com sintomas de «Pé negro», enviada de Chelmsford (Inglaterra).

N 1 — isolado de raíz de nabo *(Brassica napus)*, atacada de «podridão úmida», encontrado no campo, em Cambridge (Inglaterra).

A 2 — isolado da parte central de uma planta de aipo *(Apium graveolans)*, com «podridão úmida» comprada no mercado de Cambridge.

C 3 — isolado de uma planta de couve *(Brassica oleracea* var. *capitata)*, com a parte central do repolho, base dos peciolos das folhas e medula do caule, apodrecidas, úmidas e mal cheirosas; material colhido num campo experimental da Universidade de Cambridge.

Ab 4 — isolado de frutos de abóbora *(Cucurbita maxima)*, com um tipo de podridão bastante líquida, e encontrados num campo dos arredores da cidade de Cambridge, onde a doença era muito abundante.

A estes isolamentos acrescentaram-se mais tarde os que foram feitos a partir de material encontrado em Portugal, seleccionando-se os seguintes como representativos dos tipos obtidos:

B 5 — isolado de batata *(Solanum tuberosum)*, com sintomas de «Pé negro», enviada da Moita, onde a doença causa grandes prejuízos em certos anos.

C 4 — isolado de couve galega *(Brassica oleracea* var. *acephala)*, com uma «podridão úmida» do caule e bases dos peciolos das folhas, encontrada na Tapada da Ajuda, em Lisboa.

N 3 — isolado de nabo *(Brassica napus)* com «podridão úmida», trazido de Mortágua (Beira Alta), onde é abundante, principalmente no fim da primavera.

M 1 — isolado de melão *(Cucurbita melo)*, com uma podridão muito aquosa, que se manifestou entre frutos colhidos de um campo experimental na Tapada da Ajuda, em Lisboa, pouco depois de armazenados.

F 1 — isolado de uma planta de faveira *(Vicia Faba)*, com «podridão úmida» do caule, encontrada no campo experimental de Patologia Vegetal, na Tapada da Ajuda.

QUADRO I

CARACTERES MORFOLÓGICOS E CULTURAIS DAS ESTIRPES

Características patogénicas, morfológicas e culturais	ESTIRPES									
	B_{12}	N_1	A_2	C_1	Ab_4	B_1	E_1	N_3	M_1	F_1
Isolado de.....	caule de batateira	nabo	aipo	couve	abobora	caule de batateira	couve	nabo	melão	faveira
Simptomas.....	«pé preto»	podridão mole	podridão mole	podridão mole	podridão úmida	«pé preto»	podridão úmida	podridão úmida	podridão úmida	podridão úmida do caule
Motilidade	móveis, 2 a 5 cilios perítricos	móveis, cílios perítricos	móveis, cílios perítricos	móveis, cílios perítricos	móveis, não se conseguiu corar cílios	móveis, cílios perítricos	móveis, cílios perítricos	móveis, cílios perítricos	móveis, cílios perítricos	móveis, cílios perítricos
Forma e dimensões...	bastonetes arredondados 0,6 × 1,2	bastonetes muito curtos aos pares	bastonetes arredondados 0,5 × 1,2	células isoladas e alongadas	bastonetes curtos, aos pares	bastonetes arredondados 0,6 × 1,0	bastonetes aos pares	bastonetes curtos aos pares	células curtas arredondadas	bastonetes alongados aos pares
Coloração de Gram ..	negativa	negativa	negativa	negativa	negativa	negativa	negativa	negativa	negativa	negativa
Côr das colónias.....	branco sujo	branco	branco	esbranquiçado	branco sujo com pigmento verde-acastanhado, solúvel	branco sujo	branco	branco	branco	branco
Gelatina.....	liquefação total	liquefação lenta	liquefação incompleta	liquefação estratiforme	liquefação lenta	liquefação total	liquefação apenas à superfície	liquefação a tôda a profundidade da picada	liquefação estratiforme	liquefação estratiforme
Leite simples..	coagulado	coagulado	coagulado	coagulado	coagulado	coagulado	coagulado	coagulado	coagulado	coagulado
Leite tornesolado.....	coagulado e reduzido	coagulado e reduzido	coagulado e reduzido	coagulado e reduzido	coagulado e incompletamente reduzido	coagulado e reduzido	coagulado e reduzido	coagulado e reduzido	coagulado e reduzido	coagulado e reduzido
Nitratos.....	reduzidos	reduzidos	reduzidos	reduzidos	reduzidos	reduzidos	reduzidos	reduzidos	reduzidos	reduzidos
Soluto de Cohn.....	não se desenvolve	fraco desenvolvimento	fraco desonvolvimento	não se desenvolve	—	não se desenvolve	não se desenvolve	não se desenvolve	não se desenvolve	—
Soluto de Fermi.....	fraco desenvolvimento	fraco desenvolvimento	fraco desenvolvimento	não se desenvolve	—	não se desenvolve	fraco desenvolvimento	bastante desenvolvimento	—	—
Soluto de Uschinsky..	não se desenvolve	não se desenvolve	fraco desenvolvimento	fraco desenvolvimento	—	não se desenvolve	não se desenvolve	bastante desenvolvimento	—	—

Todos estes isolamentos foram mantidos em cultura no Laboratório, em geral sôbre agar de batata simples, e as suas propriedades bio-químicas experimentadas periòdicamente, bem como a actividade patogénica sôbre os hospedeiros susceptíveis. As alterações observadas durante o período em que os organismos foram conservados em cultura artificial (e alguns manteem-se nestas condições há perto de 10 anos), serão consideradas nos capítulos seguintes.

REACÇÕES LABORATORIAIS

As estirpes isoladas dos diferentes hospedeiros assemelham-se morfològicamente umas às outras, e não foi possível encontrar caracteres de forma ou coloração que pudessem servir de distinção entre elas.

Todos estes organismos são constituídos por células cilíndricas, de extremidades mais ou menos arredondadas, muito móveis, encontrando-se a maior parte das vezes isoladas, mas por vezes também aos pares, ou excepcionalmente em curtas cadeias. As suas dimensões variam entre $0,4\times0,9$ e $0,7\times1,2$ para as células simples e entre $0,4\times1,5$ e $0,7\times2$ microns para os pares de bastonetes. Nenhuma estirpe forma esporos e não foi possível observar capsulas; os cílios são bastante difíceis de corar, tendo-se obtido os melhores resultados com o método de Muir, que revela um número variável de flagelos perítricos, em geral entre 2 e 5. As células coram uniformemente pelos reagentes normais, são Gram negativas e não são ácido-resistentes.

As características culturais das diversas estirpes em estudo foram observadas durante um período de vários anos, e consideradas para cada caso em especial. Todos os isolamentos se desenvolvem bem em gelose de batata simples, formando um crescimento abundante, branco, liso, transparente, que a princípio se distingue mal no meio de cultura e que nalguns casos se torna de côr de creme com o tempo. Nas placas de isolamento as colónias bem separadas são visíveis ao fim de 36 a 48 horas, como pequenos pontos hialinos, que se tornam, com o tempo, mais anilados à luz difusa, não atingindo porém nunca grandes dimensões. Em gelose de batata glucosada o crescimento é com freqüência mais copioso e nalguns casos amarelado ou acastanhado (B 12) e noutros ama-

relo palha ou amarelo mais intenso (C 3). A cultura em agar nutritivo (gelose de caldo de carne) dá origem a um desenvolvimento por via de regra mais escasso, mais consistente, de côr branca suja e superfície lisa. Um dos isolamentos (Ab 4) forma um pigmento esverdeado solúvel na gelose de batata glucosada, mas perde essa faculdade quando passa para o agar nutritivo.

Todos os organismos isolados liquefazem a gelatina, embora mostrando actividades diferentes. De tôdas as estirpes foi a B 12 que se mostrou mais activa sôbre a gelatina tendo transformado todo o conteúdo do tubo numa massa líquida ao fim de 12 dias. Nenhuma das outras estirpes liquefez por completo a gelatina, tendo o processo parado a diferentes alturas, na maior parte dos casos ficando a parte liquefeita de forma cilíndrica, isto é, a superfície inferior plana e paralela à superior. Os isolamentos designados por A 2 e Ab 4 foram os que mostraram menor actividade sôbre a gelatina e as estirpes B 12 e N 1 as que mostraram mais.

A acção sôbre os leites foi estudada para o leite simples e para o leite tornesolado. Todos os isolamentos coagularam o leite e reduziram o tornesol, mas não se notou ulterior acção sôbre o coágulo.

A fermentação dos açúcares e outros hidratos de carbono foi experimentada em muito larga escala, tendo-se usado nalguns ensaios 24 produtos; a maior parte das repetições, porém, foi feita apenas com nove hidratos de carbono. Encontraram-se algumas diferenças, tanto na produção de ácido como de gás, de estirpe para estirpe, que melhor se vêem no Quadro II.

Analizando os dados dos dois quadros anteriores verifica-se que, se as propriedades morfológicas e culturais não são suficientemente distintas para caracterizar as estirpes em estudo, das propriedades bioquímicas pelo menos a fermentação dos hidratos de carbono, apresenta uma certa constância de resultados que permite distinguir actividades diversas.

Assim, das dez estirpes cujas reacções apresentamos, quatro não formam gás pela fermentação de qualquer dos produtos experimentados. Uma delas (Ab 4) fermentou apenas a sacarose e essa mesma muito fracamente.

Por outro lado, de todos os produtos que usámos, só a maltose e a trehalose mostraram algum valor diferenciador para as diversas estirpes entre si. A primeira é fermentada apenas por

QUADRO II

Hidratos de carbono, glicossidos e álcoois	ESTIRPES									
	B_{12}	N_1	A_2	C_3	Ab_4	B_5	C_4	N_3	M_3	F_1
Monossacaridos										
arabinose	ácido e gás	ácido e gás	ácido	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
galactose	ácido e gás	ácido e gás	nada	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
glicose	ácido e gás	ácido e gás	ácido	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
levulose	âcido e gás	ácido e gás	ácido	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
manose	ácido	ácido e gás	ácido	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
xilose	—	—	—	—	—	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
Dissacaridos										
lactose	ácido e gás	ácido e gás	ácido	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
maltose	ácido (fraco)	nada	nada	nada	nada	ácido	nada	nada	nada	nada
melibiose	—	—	—	—	—	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
sacarose	ácido e gás	ácido e gás	ácido (fraco)	ácido	ádido (fraco)	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
trehalose	—	—	—	—	—	ácido (fraco)	nada	nada	(ácido fraco)	nada
Trissacaridos										
melezitose	—	—	—	—	—	nada	nada	nada	nada	nada
rafinose	ácido e gás	ácido e gás	ácido (fraco)	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
Polissacaridos										
dextrina	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada
inulina	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada
Glicosidos										
aesculina	—	—	—	—	—	ácido	ácido e gás	ácido	ácido	ácido
salicina	—	—	—	—	—	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
Alcoois										
adonite	—	—	—	—	—	nada	nada	nada	nada	nada
eritrite	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada
inosite	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada
isodulcite	ácido e gás	—	—	—	—	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
manite	ácido e gás	ácido e gás	ácido	ácido	nada	ácido	ácido e gás	ácido e gás	ácido e gás	ácido
sorbite	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada	nada

uma delas (B 12) sem formação de gás, e a trehalose só fermenta pela acção das estirpes B 5 e M 1. No ultimo capítulo tornaremos a falar destas diferenças e do seu possível significado na classificação dos isolamentos com que trabalhámos.

INOCULAÇÕES EXPERIMENTAIS

As estirpes isoladas foram tôdas inoculadas experimentalmente, primeiro nas espécies de onde foram originárias e depois em outros hospedeiros, para determinar a sua patogenicidade. Só se selecionaram assim os isolamentos que reproduziam pela inoculação experimental na mesma espécie de hospedeiro os sintomas da infecção natural. As inoculações posteriores abrangeram, porém, mais ou menos tôdas as espécies de hospedeiros em que se tinham encontrado doenças semelhantes, sendo, sempre que possível, inoculadas séries de plantas do mesmo lote com diferentes isolamentos bacterianos, a-fim-de se poderem comparar as suas actividades.

Além das espécies de que tinham sido feitos isolamentos (batata, nabo, aipo, couve, abóbora, melão e fava), foram largamente usadas para a inoculação experimental, a raíz da cenoura *(Daucus carota)*, do rabanete *(Raphanus sativum)*, a inflorescência da couve-flor *(Brassica oleracea* var. *botrytis)* e o fruto do tomateiro *(Lycopersicum esculentum)*. A batata, além de ser uma das principais plantas de prova, pois quási tôdas as estirpes apodrecem mais ou menos intensamente as rodelas de tubérculo de batata em câmara úmida, serviu também para fazer a distinção entre os organismos que produzem apenas podridão mole e aquêles que são capazes de provocar o sintoma «pé preto».

Como resultado dêstes ensaios de inoculação, que vêm concretizados na Tabela III, pode concluir-se, em primeiro lugar, que só as estirpes que tinham sido isoladas de batateira com «pé preto» foram capazes de reproduzir êste aspecto; tôdas as outras produzem no caule daquela planta uma podridão mole, semelhante à que se produz nos tecidos de qualquer outra planta, alastrando por vezes mais ràpidamente nos tecidos da batata do que o verdadeiro «pé preto» mas sem formar nunca a faixa negra na base do caule que é característica daquele tipo de doença.

A actividade patogénica das diferentes estirpes sôbre os tecidos dos outros hospedeiros mostrou-se também diversa, e estirpes

houve que nunca atacaram, nas nossas inoculações experimentais outras plantas que não fôssem o seu hospedeiro natural, como por exemplo as estirpes Ab 4 e A 2, isoladas respectivamente de abóbora e de aipo.

Os isolamentos feitos de nabo e de couve (estirpes N 1, N 3, C 3, C 4) foram de um modo geral os mais activos sôbre todos os hospedeiros experimentados, destruindo ràpidamente os tecidos da maior parte dos hospedeiros e dando origem quási sempre a uma podridão de tipo úmido. A estirpe M 1, isolada de melão, pelo contrário, embora ataque com grande intensidade o seu hospedeiro natural e outros afins (abóbora), mostra-se muito pouca activa na maior parte das plantas experimentadas. A estirpe isolada da faveira (F 1) é também de efeito muito limitado sôbre todos os hospedeiros ensaïados e produz na planta donde foi originária um tipo de lesão que não foi possível reproduzir com qualquer das outras estirpes em estudo.

As duas estirpes isoladas do caule da batateira com o sintoma «pé preto» (B 5 e B 12), comportaram-se exactamente do mesmo modo em tôdas as experiências de inoculação, embora se tenham mostrado diferentes no comportamento fisiológico «in vitro».

SUMÁRIO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi iniciado com o intuito de verificar se, aos diferentes aspectos das doenças genèricamente designadas por podridões moles e por «pé preto», correspondiam agentes determinados, e se era possível caracterizar bacteriològicamente os organismos isolados dos diversos tipos de lesão.

Os isolamentos feitos correspondem aos seguintes hospedeiros: batata («pé preto» e podridão do tubérculo), couve (dois isolamentos), nabo (dois isolamentos), aipo, abóbora, melão e faveira.

As reacções laboratoriais mostraram que não havia correspondência entre a origem da cultura e a presença de certos caracteres bioquímicos. Por exemplo, dos dois isolamentos feitos de podridão úmida da couve, um mostrou-se sempre forte produtor de gás pela fermentação dos hidratos de carbono, ao passo que o outro não produziu gás em nenhum dos compostos fermentados. Do mesmo modo, das duas culturas isoladas de batata com sintomas de «pé preto» uma delas nunca produziu gás a partir dos açúcares

QUADRO III

INOCULAÇÕES EXPERIMENTAIS

Planta inoculada	ESTIRPES									
	B_{12}	N_1	A_2	C_3	Ab_4	B_5	C_4	N_3	M_1	F_1
Batata tubérculo	podridão	podridão úmida	acção muito limitada	podridão úmida	acção muito limitada	podridão	podridão úmida	podridão úmida	podridão muito limitada	podridão em godet no local de inoculação
haste	faixa negra, murchidão	podridão úmida	ataque apenas no local	podridão úmida	—	faixa negra e murchidão	podridão úmida	podridão úmida	podridão úmida	podridão úmida
Couve portuguesa	apodrece lentamente o caule	apodrece ràpidamente o caule	não ataca	podridão úmida do caule	não ataca	podridão	podridão rápida e úmida	podridão rápida e úmida	não ataca	não ataca
Couve flor	apodrece e escurece a inflorescência	apodrece e liquefaz a inflorescência	não ataca	ataca tôda a planta	não ataca	apodrece o caule e a inflorescência	apodrece tôda a planta	podridão muito úmida	não ataca	não ataca
Nabo	enegrece e apodrece localmente	podridão muito rápida e úmida	podridão muito limitada	podridão úmida de tôda a raiz	destruïção de tecido no local de inoculação	apodrece em godet com uma faixa negra	apodrece a raiz	podridão muito úmida e rápida	não ataca	não ataca
Abóbora	apodrece lentamente pedaços cortados	podridão muito úmida	apodrece lentamente pedaços cortados	podridão úmida de todo o fruto	podridão em godet no local de inoculação	acção limitada	apodrece pedaços cortados	apodrece pedaços cortados	apodrece frutos inteiros	actividade muito limitada
Melão	actividade muito fraca	podridão rápida e úmida	—	podridão bastante úmida	não ataca	não ataca frutos inteiros	podridão úmida	podridão úmida	podridão rápida e quási líquida	não ataca frutos inteiros
Cenoura	apodrece e enegrece a raiz	apodrece ràpidamente rodelas	ataca muito lentamente rodelas de raiz	podridão rápida e úmida	actividade limitada ao local de inoculação	apodrece	podridão úmida	podridão úmida	podridão úmida	podridão em godet no local de inoculação
Faveira	—	—	—	—	—	não ataca os caules	podridão úmida limitada	podridão úmida	não ataca	podridão úmida com escurecimento
Aipo	—	—	podridão úmida bases das fôlhas	—	—	—	—	—	—	—
Rabanete	apodrece a raiz e prolonga para o caule	apodrece as partes aereas	podridão muito limitada	apodrece a raiz e o caule	não ataca	apodrece tôda a planta	podridão úmida	podridão úmida	não ataca	não ataca
Tomate	podridão completa do fruto	apodreceu o fruto maduro	não ataca	podridão completa do fruto	não ataca	apodrece frutos maduros	podridão úmida do fruto	podridão úmida do fruto	não ataca	não ataca
Pepino		apodrece e liquefaz o fruto	actividade limitada ao local de inoculação	apodrece e liquefaz o fruto	actividade limitada ao local de inoculação	não ataca	podridão úmida	podridão úmida	actividade muito limitada	não ataca
Schizanthus pinnatus.	apodrece	apodrece e liquefaz os tecidos tenros	apodrece só localmente	apodrece e liquefaz os tecidos	apodrece apenas localmente	apodrece	podridão úmida dos caules	podridão úmida	não ataca	não ataca
Nicandra physaloides.	apodrece	não ataca	não ataca	apodrece	apodrece	apodrece	apodrece	apodrece	não ataca	não ataca

que fermentou, ao passo que a outra (B 12) deu origem à formação de gás em todos os produtos experimentados, excepto a manose e a maltose que fermentou sem produzir gás.

A característica que se manteve com maior constância e que tem maior valor diferencial é a fermentação da maltose, açúcar que não é atacado por nenhum dos isolamentos, excepto pelos que foram feitos do «pé preto» da batateira. Esta fermentação, que tem sido assinalada por muitos autores desde E. F. SMITH (1920), pode, portanto, considerar-se como característica do agente do «pé preto» da batateira, pois se verificou em todos os isolamentos feitos desta doença e em nenhum dos feitos de outros hospedeiros.

Pela inoculação experimental parece verificar-se uma certa adaptação parasitária ao hospedeiro original, pois mesmo quando o parasitismo não é restrito a uma espécie, essa é quási sempre atacada com mais intensidade do que as outras. No presente caso, os isolamentos feitos de melão *(Cucurbita melo)* e de abóbora *(Cucurbita maxima)*, não causaram doença em nenhum dos outros hospedeiros, ao passo que os feitos de nabo *(Brassica napus)* e de couve *(Brassica oleracea)*, longe de mostrarem essa especialização, produziram sintomas de podridão mais ou menos acentuados em grande número de outras plantas.

Dos resultados do presente trabalho é possível concluir que:

1) — Das reacções laboratoriais apenas a fermentação da maltose permite distinguir o agente do «pé negro» da batateira *Erwinia (Bacterium) phytophthora*, dos organismos que causam apenas podridões úmidas de raízes, caules, inflorescências e frutos de muitas plantas.

2) — Nas relações com os hospedeiros, os diferentes isolamentos agrupam-se igualmente em duas classes, uma a dos organismos que produzem podridões moles, sem causar o sintoma «pé preto» na batata, outra a dos que são capazes de produzir êste sintoma no caule da batateira, além de atacarem também muitos outros tecidos vegetais.

3) — A actividade parasitária dos diversos isolamentos é, até certo ponto, condicionada por uma especialização em relação ao hospedeiro de onde a estirpe é isolada. Nalguns casos não se obtiveram inoculações positivas em plantas pertencentes a géneros diferentes daquele donde a estirpe era originária.

SUMMARY

The present investigation was undertaken to study different isolations of bacteria made from plant material affected with soft rots or black leg. It was meant to find out if to different symptoms on the host corresponded differences in laboratorial reactions and in host range.

Ten bacterial strains are described, representing the types observed, and the morphological and biochemical characters of these are presented, as well as their host ranges. The strains studied have been isolated from: potato «black leg» (two isolations), cabbage, turnip, cellery, marrow, melon and broad bean (stem).

Laboratory tests showed that no relationship exists between the origin of the strain and its reactions, the fermentation of maltose by «black leg» isolates being the only consistent difference between these and the soft-rot isolates. Of the two strains isolated from potato «black leg» one produced gaz on all the carbohydrates tested except maltose and the other never produced gaz from fermented sugars. Also, of two strains isolated from cabbage one was a gaz former and the other not.

As regards host range, as determined by our experimental inoculations, some of the strains showed a more marked host specialization than others. Two isolates, one from melon and other from marrow, produced practically no infection on hosts outside the genus *Cucurbita*. On the other hand, the strains isolated from turnip and from cabbage proved very activ both on their original hosts and on most of the plants inoculated, including Cucurbitaceae.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARK, P. A. & TOMPKINS, C. M.

1938 A soft rot bacteriosis of Pumpkin fruits. *Phytopathology*, **28** (5): 350-355.

BERGEY, D. H. et al.

1939 *Manual of Determinative Bacteriology*. Baillière, Tindall & Cox. London.

BONDE, R.

1937 A bacterial wilt and soft rot of the potato in Maine. *Phytopathology*, **27** (1): 106-108.

1939 a Bacterial wilt and soft rot of the potato. *Amer. Potato Jour.*, **16** (5): 109 —(Ref. in: *Rev. appl. Mycol.*, **19** (9): 613).

BONDE, R.

1939 b Comparative studies of the bacteria associated with potato blak leg and seed-piece decay. *Phytopathology*, **29**: 831-851.

1939 c The rôle of insects in the dissemination of potato blackleg and seed--piece decay. *Journ. agric. Res.*, **59** (12): 889-917.

DOWSON, W. J.

1940 Identity of the bacterium causing Potato blackleg. *Nature*, Lond., **145** (3668): 263.

LACEY, M. S.

1926 Studies in Bacteriosis. XIII — A soft-rot of potato tubers due to Bacillus carotovorus and a comparision of the cultural, pathological and serological behaviour of various organisms causing soft rots. *Ann. appl. Biol.*, **13** (1): 1-11.

LEACH, J. G.

1930 a The identity of the potato blackleg pathogene. *Phytopathology*, **20**: 743-751.

1930 b Survival of the potato blackleg pathogene in the soil and some factors influencing infection. *Phytopathology*, **20** (1): 127.

1930 c Potato blackleg: the survival of the pathogene in the soil and some factors influencing infection. *Phytopathology*, **20** (3): 215-227.

SMITH, E. F.

1910 *Bacillus phytophthorus* Appel. *Science* (N. S.) **31**: 748-749.

1920 *Bacterial Diseases of Plants*. W. B. Saunders Company.

STANLEY, A. R.

1935 Studies on the soft-rot and colon-typhoid-dysentery groups of Bacteria. II Physiology. *Phytopathology*, **25** (1): 34-35.

STAPP, C.

1938 Die Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. *Krank Pflanze*, **15** (6): 103-106 (Ref. in: *Rev. appl. Mycol.* **17**: 765).

CONTRIBUÏÇÃO PARA O CONHECIMENTO CARIOLÓGICO DOS GÉNEROS *ULEX* L., *STAURACANTHUS* LINK E *NEPA* WEBB.

POR *DUARTE DE CASTRO*
(DA ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

EM continuação dum trabalho anterior (CASTRO, 1941) em que apresentámos contagens de cromosomos em algumas espécies do género *Ulex* L. (sensu lato), damos agora, baseados numa recente monografia sôbre êste género e outros afins (ROTHMALER 1941), mais alguns elementos para o estudo cariológico dos géneros *Ulex* L., *Stauracanthus* Link e *Nepa* Webb.

I

A maior parte das contagens foram feitas em vértices de raízes de sementes por nós colhidas e das que nos enviaram do Régio Instituto e Orto Botânico de Roma, do Hamburgisches Institut für Angewandte Botanik, do Orto Botanico della Fac. Agraria de Porticiti, da Rijksuniversitate de Gent, do Orto Botanico Zeltia, na Galiza, e de Orão. Empregámos como fixadores o Craft e o Navashin modificado por BRÜNN, êste último mais extensamente por dar fixações mais nítidas. Seguiu-se a técnica usual de inclusão em parafina, com cortes à espessura de 10-12 μ. Para a coloração seguimos a técnica de OEHLKERS (1940) com violeta de genciana.

Para duas espécies fizemos contagens em meiose. Os métodos usados foram os mesmos do que no nosso trabalho anterior, isto é, se os gomos eram fixados no próprio local da colheita, usavamos o Medium Flemming precedido de uma imersão dum minuto em Carnoy, se no laboratório, recorriamos a esfregaços em carmim acético ou eram fixados para montagens permanentes. A inclusão e coloração foram feitas como para os vértices de raízes.

Os resultados das contagens foram os seguintes:

ESPÉCIES	2n
Ulex parviflorus Pourr. var. *glabrescens* (Webb) Rothm. (Aldeia do Juso — Cascais)	96
Ulex parviflorus Pourr. var. *glabrescens* (Webb) Rothm. (Lagoa Azul n.º 1 e 2)	96
Ulex parviflorus Pourr. var. *calycotomoides* (Webb) Rothm. (Guerreira — Tomar)	32
Ulex europaeus L. ssp. *borealis* Rothm. (Portici, *sub. U. europaeo* L.)	96
Ulex europaeus L. ssp. *borealis* Rothm. (Gent, *sub U. europaeo* L.)	96
Ulex europaeus L. ssp. *borealis* Rothm. (Hamburgo, *sub U. europaeo* L.)	96
Ulex europaeus L. *ssp. latebracteatus* (Mariz) Rothm. (Aveiro)	64
Ulex europaeus L. *ssp. latebracteatus* (Mariz) Rothm. (Pedras Rubras — Pôrto)	64
Ulex minor Rothm. (Peninha — Sintra)	32
Ulex Gallii Planchon (Porriño — Galiza)	80
Ulex parviflorus var. Funkii (Webb) Rothm. (Orão, *sub U. africano* Webb)	32
Ulex argenteus Welw. (Faro)	96
Stauracanthus Link *ssp. aphyllus* (Lk.) Rothm. (Quarteira – Algarve)	48
Stauracanthus Link *ssp. spectabilis* (Webb) Rothm. (Sines)	48
Nepa Boivini Webb (Cercal)	±128

Fizemos contagens nas divisões meióticas das seguintes espécies:

ESPÉCIES	n
Ulex ianthocladus Webb (Évora)	32
Ulex parviflorus var. (Alfeite e «Terra de Montemor»)	32

II

As novas contagens confirmaram em absoluto as anteriores, inclusivamente aquela que fizemos num exemplar colhido nas areias de Coina e que tinhamos designado, sob reserva, por *Ulex scaber* Kunze. Das espécies ou variedades observadas pela primeira vez, *(Ulex Gallii, U. parviflorus var. Funkii, U. argenteus; Stauracanthus aphyllus e St. spectabilis)* só na primeira encontrámos um novo número de cromosomas que vem preencher uma lacuna na escala de poliplóides já estabelecida, isto é, tomando *8* como número base, *80* corresponderá à espécie decaplóide.

No que respeita ao *Ulex argenteus*, não conseguimos distinguir *in loco* as duas sub-espécies. O exemplar que colhemos, e do qual tirámos sementes que nos deram as raízes para as contagens, embora nos parecesse pertencer à ssp. *argenteus* não o incluímos decididamente nela por vegetar nas areias, as quais, segundo ROTHMALER, estão ùnicamente reservadas à ssp. *subsericeus*. Além dêste facto, os tipos que o citado autor dá para cada uma das sub-espécies são obsolutamente idênticos, o que nos leva a crer na necessidade duma revisão sistemática desta espécie.

Com a confirmação da existência duma forma de *Ulex parviflorus* com 64 cromosomas surge um caso interessante. A primeira determinação que fizemos foi num exemplar colhido nas areias de Coina ainda com a designação de *Ulex scaber* Kunze; nessa altura esta contagem não se podia tomar como difinitiva pois que era só uma e feita num único local. As contagens subseqüentes, no entanto, realizadas em exemplares das areias do Alfeite e numa

planta nascida, por acaso, num vaso com «Terra de Montemor», confirmaram o que já era suspeitado. As duas variedades, que segundo ROTHMALER existem em Portugal, var. *glabrescens* e var. *calycotomoides*, a última dos quais inclue o *U. scaber* Kunze que o referido autor já não considera, não são suficientes para englobar esta nova forma que aparece. É certo que não basta o aparecimento duma forma cariológica para automàticamente ela ser considerada como uma nova variedade ou espécie, o caso citado, no entanto, deve merecer especial atenção da sistemática pois que dentro da mesma espécie, *Ulex parviflorus* Pourr., já existem variedades com diferentes números de cromosomas (32 e 96) o que prova ter sido a poliploidia um agente essencial na formação das ditas variedades. Antes de se acumularem mais dados experimentais sôbre o comportamento genético dos poliploides não é possível dizer até que ponto estes podem dar origem a novos grupos sistemáticos. Nós julgamos apoiados no testemunho de DARLINGTON (1941) que diz «...New polyploids are therefore inevitably new species» que embora a poliploidia não dê imediatamente origem a novas espécies excepto em certos casos de amphidiploidia que segundo STEBBINS (1940) podem, talvez, até dar origem a novas famílias, ela representa sempre um ponto de partida para uma ou mais espécies. Deve ter algum sentido o facto de se estabelecerem, desde logo, barreiras de incompatibilidade e esterilidade, da área de expansão ser, também, por vezes, aumentada e serem modificadas além disso as suas exigências ecológicas. Os processos secundários, como mutações génicas e, principalmente, modificações na extrutura dos cromosomas podem depois vir a ser agentes de diferenciação, ainda que haja algumas razões para crer que pouca ou nenhuma influência exercem na modificação dos caracteres dos poliploides, como NILSSON-EHLE e STADLER mostraram (DOBZHANSKY 1937)

Duma maneira geral, não conseguimos encontrar nenhuma relação entre a distribuïção geográfica das espécies do género *Ulex* e a poliploidia. É de facto um dodecaploide o *Ulex europaeus* var. *borealis*, que tem a maior àrea de expansão e o que vegeta, de certo, nos mais diversos meios ecológicos, pois já foi introduzido por quási todo o mundo, mas logo a seguir temos o tetraploide *Ulex nunus* que se estende por uma área quási tão extensa como a espécie anterior. Na espécie *parviflorus* é a variedade tetraploide a que ocupa maior área, ao passo que a dodeca-

ploide ocupa áreas reduzidíssimas e afastadas. As mesmas discordâncias se observam nas restantes espécies. Estes factos podem talvez em parte explicar-se admitindo que os poliploides com áreas restrictas são os mais modernos, ao passo que aquêles com grandes áreas são os mais antigos. De facto não encontramos nenhum tetraploide com áreas muito limitadas como acontece para alguns poliploides de ordem superior.

No género *Stauracanthus* Link encontrámos em tôdas as três sub-espécies o mesmo número de cromosomas. Continuando a considerar *8* como número base, será *48* o têrmo hexaploide duma série que suponho ter comêço no *Ulex*, ainda que o primeiro género seja agora considerado àparte.

As contagens feitas anteriormente (2n = ca. 128) foram confirmadas de novo para o género *Nepa* Webb, que juntamente com o *Trifolium pannonicum* Jacq. (2n = ca. 130) é nas leguminosas até agora estudadas citològicamente um dos 2 géneros que contém um mais elevado número de cromosomas. Supomos igualmente que é o têrmo final da série poliploide que estabelecemos quando considerámos estes 3 géneros em conjunto.

A opinião de ROTHMALER, segundo a qual este três géneros são absolutamente distintos, não invalida, no entanto, aquela de que, filogenèticamente, derivam todos dum único tronco. Embora seja pouco vulgar, a poliploidia parece ser, nas leguminosas, um processo evolutivo que pode dar origem a novos géneros (SENN 1938); haja em vista as sub-tribus *Spartiinae* e *Cytisineae* da tribu *Genisteae* que são tôdas poliploides excepto uma espécie, e as *Aschynomeninae* e *Stylosanthinae*, das *Hedysareae*, que são inteiramente poliploides. Desta maneira não custa a crer que os actuais géneros *Stauracanthus* e *Nepa*, que durante muito tempo foram consideradas como pertencentes ao género *Ulex*, tenham sido originados a partir daquele mesmo tronco comum, embora, esta ideia tenha de ser ainda confirmada por estudos subseqüentes.

SUMÁRIO

Referem-se contagens para as formas do género *Ulex* e *Stauracanthus* ainda não estudadas cariològicamente: *U. Gallii* 2n = 80,

U. parviflorus var. *Funkii* 2n = 32; *U. argenteus* 2n = 96; *St. aphyllus* 2n = 48; *St. spectabilis* 2n = 48. Nestas contagens aparece o termo decaploide da série, 2n = 80.

No *Ulex parviflorus*, confirma-se a existencia duma forma com 64 cromosomas que não cabe na arrumação sistemática dada ao género por ROTHMALER (1941), e emite-se a opinião de que esta forma será o ponto de partida para uma nova espécie.

Não se encontrou relação alguma entre distribuïção geográfica e grau de poliploidia.

Concorda-se em que o *Ulex*, *Stauracanthus* e *Nepa* sejam géneros distintos, tendo sido o *Ulex*, contudo, o tronco comum.

SUMMARY

Chromosome counts are refered for forms, not previously studied, of the genus *Ulex* and *Stauracanthus: U. Galli* 2n = 80; *U. parviflorus* var. *Funkii* 2n = 32; *U. argenteus* 2n = 96; *St. aphyllus* 2n = 48; *St. spectabilis* 2n = 48. The decaploid term of the polyploid series was found, 2n = 80

The author confirms, for *U. parviflorus*, the existence of a form with 64 chromosomes which does not fit in the systematic monograph of the genus made by ROTHMALER (1941). The opinion is put forward that this form represents the starting point for a new species.

No relation was found betwen geographic distribution and degree of polyploidy.

Ulex, *Stauracanthus* and *Nepa* are, most probabily, quite distinct genera, *Ulex* being nevertheless the common branch of all three.

BIBLIOGRAFIA

CASTRO, D.

1941 Algumas contagens de cromosomas no género *Ulex* L. *(sensu lato)*. Agronomia Lusitana, **3**: 103-113.

DARLINGTON, C. D.

1940 Taxonomic species and genetic systems. In *The New Sistematics*, editado por J. Huxley. Oxford University Press.

OEHLKERS, F.

1940 Über chromosomenfärbungen mit gentianviolett. *Z. Bot.*, **36**: 55-62.

ROTHMALER, W.

1941 Revision der Genisteen I Monographien der Gattungen um *Ulex*.. *Bot. Jahrb.*, **72**: 109-116.

SENN, H. A.

1938 Chromosome number relationships in the *Leguminosae*.. *Bibliogr. genet.*, **2**: 175-336.

STEBBINS, G. L.

1940 The segnificance of polyploidy in plant evolution. *Amer. Nat.*, **74**: 54-66.

FILOMETRIA E CARPOMETRIA NAS POMÓIDEAS E PRUNÓIDEAS

GENERALIZAÇÃO À POMOLOGIA SISTEMÁTICA DE UM MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA FORMA

POR *ACÚRCIO RODRIGUES*
Estação Agronómica Nacional

INTRODUÇÃO

A caracterização das diversas formas culturais de fruteiras é um trabalho particularmente difícil, cuja solução se arrasta desde longos anos, por serem bastante pequenas, por vezes, as diferenças que as separam. Assim, como escreve RIERA (1938, pág. 13): «Qualsevol diferència, més que més si s'escau en el fruit, es considera com una variació i es dóna categoria de varietat nova a petites desviacions del tipus...». De facto, pode ser causa de uma nova *variedade* ou *casta* qualquer pequena mutação nas características botânicas ou comerciais do fruto, como época de maturação, consistência e sabor da polpa, coloração e aroma; ou da árvore, como a resistência às doenças ou às intempéries, o vigor, etc..

Essa dificuldade torna necessário o emprêgo de métodos de rigorosa apreciação, em que se afaste, tanto quanto possível, a acção nefasta do critério pessoal e cujos resultados, numèricamente expressos, possam ser submetidos a uma interpretação estatística.

Neste trabalho consideramos simplesmente as características da forma das fôlhas e dos frutos por serem as mais importantes e generalizadas na distinção das variedades culturais, e pela possibilidade de as submetermos a um critério único.

Quanto à primeira, diz HEDRICK (1925, pág. 30): «The shape of the blade is given in full descriptions of all species and varieties and is one of the most distinctive marks of these groups.», escrevendo em relação às Prunóideas (1938, pág. 114): «Leaf-form is the most stable leaf-character, hence especially valuable in classi-

fication», e DRAIN (1925, pág. 40): «Apple varieties can be recognized by the leaves almost as easily as by the fruit. This fact is the basis of variety-certification of nursery trees». SHAW (1914), segundo refere HEDRICK (1925, pág. 38) classificou pelas características foliares 26 variedades estalões de maceiras em viveiro. TYDEMAN (1936), SEFICK & BLAKE (1937), MEADER & BLAKE (1939), CRANE & LEWIS (1940), CLARK (1941), MEADER & BLAKE (1941 e 1941 *a*) utilizam as características foliares como base para a classificação de variedades culturais de fruteiras.

BIOLETTI (1938, pág. 281) apresentou um diagrama em papel milimétrico para as medições lineares na fôlha da videira, e CLARK (1941, pág. 442) construíu um diagrama que denominou «New Jersey Blueberry leaf gauge» para as medições angulares e lineares das fôlhas de framboeseiro, depois ligeiramente modificado por MEADER & BLAKE (1941 *a*, pág. 196).

«Entre os caracteres utilizados na diferenciação das variedades culturais de pêras (escreve NATIVIDADE, 1928, pág. 5, em relação ao fruto) é a forma um dos de maior importância, e de tão grande valor taxonómico que entra como carácter de primeira categoria em tôdas as tentativas de classificação até hoje feitas», acrescentando, que «apesar desta importância, a apreciação da forma é por vezes difícil pela impossibilidade de, até agora, a submeter a um critério rigorosamente scientífico e numèricamente expresso». COSTA LIMA (1926) diz na pág. 87: «deveremos pôr em *primeiro logar* a forma do fruto e a sua coloração, por termos verificado que, de todos, eram os caracteres menos variáveis e os mais naturais».

Realçam ainda o valor taxonómico da forma do fruto, entre outros: DRAIN (1925) e HEDRICK (1925 e 1938), cujas normas foram utilizadas por CASTILHO (1926) nas suas «Instruções sôbre o estudo das fruteiras» e por NATIVIDADE (1926) e COSTA LIMA (1926), na tentativa de caracterização, respectivamente, das pêras e das maçãs portuguesas ou tidas como tais. HEDRICK (1925, pág. 68) diz que «One of the first characters to be used in classifications of drupes is shape, which is much more constant and reliable than in pome-fruits.».

SELECÇÃO DAS FÔLHAS

Já tivemos ocasião de referir em trabalho anterior (RODRIGUES 1942 *a*, pág. 339) que *a escolha do material que deve ser sujeito aos estudos filométricos, para fins taxonómicos, é o ponto fundamental para uma boa utilização de qualquer método.* Essa questão é tanto mais importante quanto mais rigoroso é o método empregado, em virtude das menores diferenças que consegue distinguir.

Ora, são muitos os factores externos sôbre os quais não há fiscalização possível, que modificam, mais ou menos desordenadamente, o desenvolvimento normal da fôlha; da mesma maneira, as diversas condições fisiológicas dos diferentes ramos, e no mesmo ramo, as modificações que se produzem no decorrer do ciclo vegetativo fazem variar a nervação, a forma e o recorte das fôlhas que nêle estão inseridas.

Dentre os factores externos, são as radiações solares aquêles que, de um modo continuado, mormente influenciam o desenvolvimento foliar. Em trabalhos anteriores (RODRIGUES, 1941 e 1942) mostrámos a influência das radiações luminosas na assimetria e no recorte do limbo da fôlha da videira e concluímos que só admitem rigorosa comparabilidade, para efeitos de apreciação taxonómica da forma, as fôlhas adultas, normalmente desenvolvidas e de acentuada simetria.

Vimos também (RODRIGUES, 1942) que, para a videira, cuja folheatura é do tipo conduplicado, as diferentes condições de exposição às radiações solares a que estão submetidas as duas metades quando da prefolheação, podem alterar o recorte da margem, fazendo variar o número de dentes entre as duas metades do limbo. No exemplo apresentado na Estampa I em que mostramos a seriação dos fotogramas das fôlhas, nas suas posições relativas, de um ramo de variedade *Carne Coita de Agôsto* de *Prunus insititia* L. de prefolheação enrolada, que se desenvolveu quási horizontalmente e na direcção norte-sul, as metades dos limbos voltadas para a base do ramo têm, duma maneira geral, para cada fôlha, maior número de nervuras secundárias do que as outras metades. Essa maior nervação, além da influência directa no recorte, mais acentuada, de certo, nas fôlhas de nervação craspedodroma, influi também no contôrno da margem, tanto nas plantas de nervação camptododroma como nas de nervação craspedodroma.

Por conseqüência, nos trabalhos de ordem taxonómica ou de investigação filogenética, *a primeira condição que se impõe na comparabilidade das fôlhas adultas é que estas sejam bem desenvolvidas, tanto quanto possível simétricas e de nervação e recorte pròximamente iguais nas duas metades.*

Além disso, e porque se verificou na videira (RODRIGUES, 1941) que a forma e o recorte das fôlhas adultas, na mesma planta, são variáveis conforme as dimensões dêstes órgãos, e, no pessegueiro (SEFICK & BLAKE, 1937) que nas fôlhas pequenas a forma é mais variável, é da maior conveniência *dividir as amostras em classes conforme o comprimento da nervura principal,* para conseguirmos condições de comparabilidade mais perfeitas.

Também, se numa mesma planta verificarmos que para uma dada classe de comprimento existem fôlhas com maior e menor recorte, resultante de uma mais ou menos intensa subdivisão nerval, devemos *classificá-las, dentro de cada classe, conforme o recorte da margem.*

O polimorfismo foliar entre as fôlhas de um mesmo ramo, e entre as fôlhas dos ramos de diferente natureza é um fenómeno a que devemos prestar a maior atenção nos estudos de taxonomia. Alguns exemplos foram por nós relatados em trabalho publicado (RODRIGUES, 1942 *a*).

Nas árvores de fruto, em grande maioria de fôlha caduca, sujeitas sistemàticamente a diferentes práticas culturais, como regas, adubações e sobretudo a podas, que em maior ou menor escala alteram, periódica ou definitivamente, as condições vegetativas da planta, a nossa observação, em relação a êsse fenómeno deve ser em extremo cuidadosa, de maneira a procurarmos analogias e diferenças sòmente entre aquelas fôlhas que, em relação às suas condições de desenvolvimento, são de facto comparáveis.

AVERY (1934, pág. 321) nota em *Nicotiana tabacum* L.: «the tendency for successively higher leaves of normal plants to have a greater *density* of veins», e refere que «in the upper leaves of topped plants there is a tendency for veinage density to remain about the same from the 15 th leaf upward, in spite of the fact that these leaves average 32 per cent greater in size.». VYVYAN & EVANS (1932, pág. 267) em relação à maceira *Laxton superb*, diz que ao longo dos ramos as fôlhas grandes se situam próximo do ápice e

da base; aquelas que estão em posição intermédia e nos extremos do ápice e da base são mais pequenas, acrescentando que os tamanhos e posições das fôlhas maiores são diferentes nos ramos primários e secundários.

Em relação às fôlhas da base e do ápice, MEADER & BLAKE (1939, pág. 206) observam que duas fôlhas com o mesmo comprimento podem ter formas inteiramente diferentes, e àcêrca das fôlhas dos ramos adventícios e das fracas ramificações terminais (pág. 203) que estas não servem para a identificação de formas culturais dada a sua grande variabilidade, aconselhando seguidamente a utilização de fôlhas com 6 a 7 polegadas de comprimento escolhidas na parte média dos ramos terminais vigorosos.

HEDRICK (1938, pág. 2) escreve, relativamente às maceiras: «in the study of leaves, those found on water-sprouts or suckers and those borne on slow-growing spurs should not be used, but, rather, those found on free-growing twigs» e PEARL (1932), também em relação à maceira, escreve pág. 23, que «the leaves produced on the inflorescence axis only are considered and described» e em relação à posição dos ramos (pág. 24): «Leaf pose is most reliable on erect cluster bases growing from freely exposed spurs on the upper side of the more horizontal branches». CRANE & LEWIS (1940, pág. 52) escrevem: «On the lateral and terminal shoots of the current season's growth the leaf-margin is often variable, and different from that of the leaves on the spur growth».

Portanto, pelo que acabamos de referir, podemos concluir que *só devemos comparar as fôlhas provenientes de ramos da mesma natureza, em análogas condições de vegetação e posição, e que ao longo dêsses ramos se distribuam em sectores equivalentes.*

SELECÇÃO DOS FRUTOS

Se, para os estudos filométricos, é ponto de fundamental importância o critério de selecção das fôlhas, *nos estudos de carpometria, visando fins de caracterização, a selecção dos frutos, é, de igual modo, o problema fundamental.*

Em nossa opinião, deve-se a uma imperfeita escolha do material o facto de não terem sido bem sucedidas as diversas tentativas de caracterização que se hajam realizado.

Sôbre a selecção dos frutos que devem ser submetidos a estudo

pouco se tem exigido, a ela são omissos quási todos os autores, limitando-se por vezes, simplesmente, à exclusão dos casos teratológicos e aos frutos outoniços ou deformados acidentalmente por circunstâncias externas.

Ora, o desenvolvimento do fruto pelo carácter especial que reveste, pela natureza dos tecidos que o compõem e muito especialmente pelo volume e pêso das substâncias acumuladas, está, mais do que qualquer outro órgão da planta, ìntimamente relacionado com as condições externas.

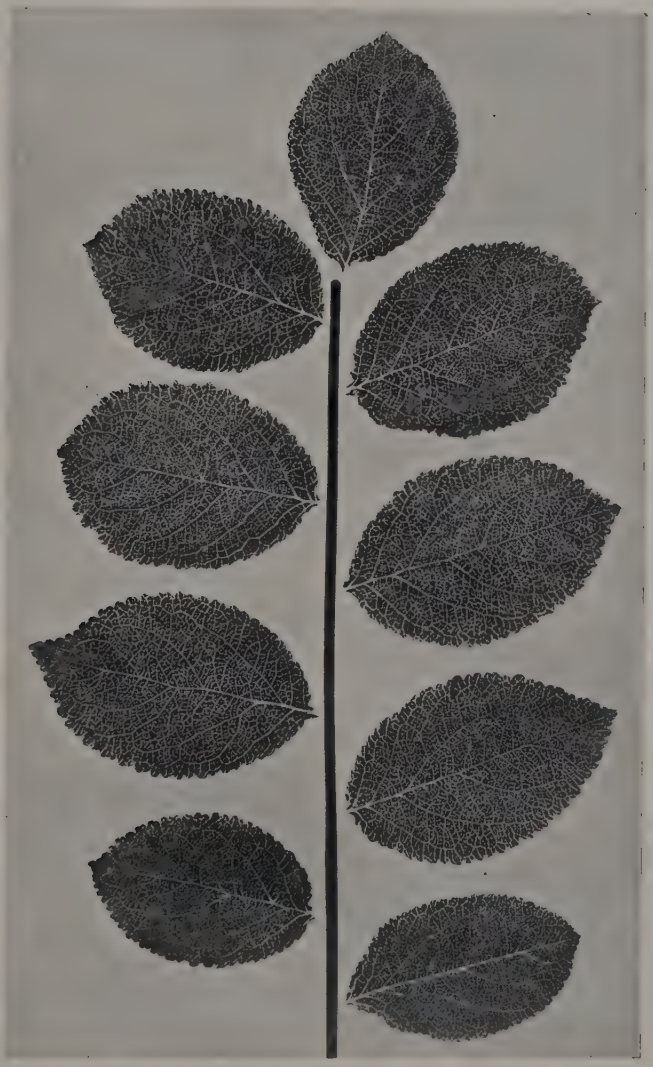
A acção da gravidade, sempre de atender, não influencia de maneira unívoca a forma dos diferentes frutos. Na mesma variedade, a sua acção, na forma final dos frutos, depende, especialmente, da posição do pedúnculo da flor ou do fruto nas primeiras fases do desenvolvimento; em variedades diferentes, a sua acção está condicionada, também, ao maior ou menor comprimento, consistência e flexibilidade do pedúnculo.

Quando o fruto provém de uma flor cujo pedúnculo está na posição vertical e voltado para cima, o aumento do pêso, em virtude do seu desenvolvimento, tem como resultado uma curvatura no pedúnculo e no próprio fruto; a curvatura do fruto é tanto maior quanto maiores fôrem as dimensões e pêso atingidos, menor o comprimento do pedúnculo e maior a consistência dêste.

É interessante referir (RASTEIRO, 1928, pág. 209) que, duma maneira geral, o comprimento do pedúnculo está na razão inversa do tamanho do fruto.

Entre êsse caso extremo e aquêle em que a flor está situada na parte inferior do corimbo (1), caso único em que não há torções devidas à acção da gravidade, existem tôdas as gradações. Por êsse facto, a assimetria dos frutos, da mesma árvore, pode tomar os mais diversos valores. Também por êsse motivo, conforme refere NATIVIDADE (1926, pág. 25), a incidência do pedúnculo é sempre oblíqua nos frutos assimétricos, e oblíqua, ou não, nos simétricos, referindo ainda que «Em geral, todos os pedúnculos compridos, flexíveis, são mais ou menos arqueados.» e que (pág. 23)

(1) Convém notar que os pedúnculos das flores nessas condições, e os pedúnculos dos frutos nas primeiras fases do desenvolvimento, se apresentam encurvados para cima, devido ao fototropismo, mas depressa tomam a posição pendente, com o desenvolvimento do fruto, sem que êste sofra qualquer torção.



Seriação dos fotogramas das fôlhas de um ramo da var. *Carne Coita de Agôsto* de *Prunus insititia* L.

«Dentro da mesma variedade, o comprimento do pedúnculo varia principalmente com a posição que a flor ocupava no corimbo.».

A forma normal do fruto não se apresenta simplesmente modificada pela maior ou menor curvatura, porque, como é de observação geral, a torção dos tecidos vasculares altera o normal desenvolvimento das regiões adjacentes, resultando dêsse facto um menor crescimento no lado côncavo, o que nìtidamente se pode observar num corte longitudinal segundo o plano de maior assimetria, e um maior desenvolvimento de tecidos no lado oposto, originando, quási sempre, e por vezes bastante acentuada, protuberância de tecidos no lado convexo.

Sôbre as modificações no crescimento originadas pela diferente posição do fruto no corimbo de maceira refere TETLEY (1931, pág. 281) que «The burying of the stalk takes place to a much greater extent in apples developed in a terminal position in the cluster than in those developed laterally.» e que «growth at the base of the apple continues later and is more pronounced on one side than on the other, producing a kind of short beak down the stalk.», acrescentando ainda que o lado de maior desenvolvimento possui um feixe vascular adicional, que não existe nos frutos desenvolvidos lateralmente.

Na Estampa II mostramos dois frutos da variedade *Beurré Le Brun* de *Pirus communis* L.: o da esquerda, proveniente da flor terminal de um esporão voltado para cima, bastante deformado; o da direita, proveniente também da flor terminal de um esporão, mas neste caso voltado para o solo, é um fruto bem conformado, quási simétrico em relação a um eixo. As fôlhas denotam bem as posições relativas dos ramos de fruto.

A acção das radiações solares sôbre as modificações da forma dos frutos é mal conhecida. Contudo, duma maneira geral, a parte voltada à luz, mais corada, apresenta um desenvolvimento diferente daquêle que manifesta o lado oposto. Por conseqüência, parece interferir também na maior ou menor assimetria dos frutos.

Como as diferentes radiações solares actuam sôbre o próprio fruto e sôbre os órgãos da planta que o mantêm, a sua acção, nunca uniforme, pode por vezes ser discordante, dadas as diferentes posições que êsses órgãos, e o fruto, vão tomando durante

o período de desenvolvimento, em especial pelas curvaturas dos ramos devidas ao aumento do pêso.

MACARTHUR & WETMORE (1939), observaram, em maçãs, pág. 220, que «At the base of the pedicel there are five large bundles arranged in a rough pentagon.» e que «A number of smaller bundles alternate with the larger ones rounding out the pentagon into an irregular cylinder.». Seria do maior interêsse verificar até que ponto as radiações solares são responsáveis por essa irregular distribuïção e quais as modificações da forma que dela podem resultar.

DRAIN (1925, pág. 11) diz que, segundo observação de SHAW (1914), «the apple grew on the north side of the tree had a tendency to cause the formation of an oblong specimen»; CHASSET (1920, pág. 12) refere-se também a questões de posição relacionadas com o desenvolvimento do fruto.

Devemos ainda registar uma observação nossa, sujeita a confirmação pelo estudo anatómico desde as primeiras fases do desenvolvimento do fruto, que parece demonstrar a influência das radiações solares na forma dos frutos das Prunóideas. Assim, verificámos, na ameixeira, uma estreita relação entre a situação do fruto no ramo, no ponto de vista da iluminação, e a assimetria do fruto relativamente ao plano que passa pelo sulco longitudinal do epicarpo.

Vimos também que a assimetria do caroço, em relação ao plano que contém a sutura ventral e o feixe dorsal, corresponde à assimetria verificada na polpa.

Com a forma das drupas, inervadas em grande parte pelos dois feixes ventrais, um de cada lado, depende, sobretudo, do desenvolvimento relativo dêsses feixes, quanto maior fôr a diferença entre os dois maior será a assimetria.

Por outro lado, tendo a polpa das drupas uma origem gametófita, resultante na sua totalidade do desenvolvimento das paredes do ovário, o facto de ter abortado um dos óvulos parece não ter marcada influência na forma do fruto, porquanto, êsse fenómeno tem lugar bastante cedo, «antes ou logo depois da fertilização (NATIVIDADE, 1932, pág. 47)», deixando por êsse facto vestígios imperceptíveis.

Em favor desta suspeição notemos ainda que as duas nervuras

das sementes estão situadas no plano da sutura ventral, deixando, quando se abre o caroço, dois sulcos, pròximamente iguais, um em cada metade. RAGLAND (1934, pág. 7) nota que «There is one leading to each ovule, but the two are often so fused as to resemble one large bundle.» e que (pág. 16) «Two funicular bundles, which do not branch and whose sole function seems to be to feed the ovule, lie completely within the pit.» referindo ainda que, aparentemente, «embryo abortion in the Phillips Cling does not result from any irregularities in its development.».

Portanto, se nas Pomóideas, a forma idealmente perfeita, em resultado da disposição circular dos carpelos e dos tecidos vasculares de inervação da úrnula, da qual provém a maior parte da polpa, seria determinada por uma superfície de revolução cujo eixo coincidisse com o eixo do pedúnculo e passasse pelo centro da cavidade estaminal (1), nas drupas, em virtude da existência de um só carpelo, a forma idealmente perfeita deveria admitir não um eixo mas um plano de simetria que passasse pelo eixo do pedúnculo e contivesse a linha definida pela parte mais interna do sulco longitudinal do epicarpo.

Resumindo, e concretizando, quanto acabamos de expor, devemos concluir que *nos estudos de caracterização das formas culturais de fruteiras só devem interessar os frutos normalmente desenvolvidos, sem escoriações, não atacados por insectos ou criptogâmicas, livres de qualquer contacto durante todo o seu desenvolvimento, e que sejam, tanto quanto possível, simétricos: os pomos baciformes, em relação a um eixo, e as drupas, relativamente ao plano que passa pelo sulco longitudinal do epicarpo.*

Êstes frutos não são os mais vulgares nas diferentes variedades culturais de fruteiras, como até agora se tem procurado,

---

(1) É conveniente advertir que nos frutos das Pomóideas, como acontece na variedade *Sete cotovelos* de *Pirus communis* L., em que é bastante diferente o desenvolvimento dos tecidos irrigados pelas nervuras dorsais dos carpelos e das sépalas e o dos tecidos inervados pelos feixes das pétalas, e que por isso apresentam, normalmente, uma superfície torulosa, a forma idealmente perfeita nunca poderá admitir um eixo de simetria por serem os carpelos em número ímpar. Neste caso, o fruto perfeito será aquêle que tenha os tórulos, e as reentrâncias, iguais, isto é, que admita cinco planos de simetria, longitudinais.

são pelo contrário de difícil escolha, mas, decerto, os mais representativos das características génicas da planta.

E, assim, a outra conclusão somos levados: *a selecção dos frutos, como das fôlhas, não pode ser feita no gabinete, mas sim no campo, junto da planta em estudo.*

OS MÉTODOS BIOMÉTRICOS EM POMOLOGIA SISTEMÁTICA

A crítica aos processos filométricos até agora utilizados pode sintetizar-se na seguinte passagem de MEADER & BLAKE (1939, pág. 206): «Measurements of the lenght and maximum width of a leaf blade and of its base and apex do not present a mental picture of the outline of a leaf. For example, two leaves with the same measurements may be quite different form.» por êsse facto, acrescentam (1941, pág. 181): «The foliage of two varieties with the same measurements may be quite different in form.»

As construções dos diagramas foliares de CLARK (1941, pág. 442) e de MEADER & BLAKE (1941 *a*, pág. 196) destinavam-se, simplesmente, a medir nas fôlhas de framboeseiro e de pessegueiro, respectivamente, os ângulos do ápice e da base da fôlha e os seus comprimento máximo e largura máxima.

Em relação aos estudos carpométricos, com fins de caracterização, escreve RIERA (1938, pág. 435): «La fallida dels caràcters morfòlogics en moltes classificacions rau en l'error de considerar la forma en funció únicament de deus dimensions, alçada i amplada, prescindint de la configuració del contorn o silueta de les seves seccions.».

Êste autor preconiza (pág. 436) para a caracterização da forma do fruto a determinação de vários índices, classificando de principais os índices axial, planimétrico e de assimetria, e de secundários, os índices basilar e zenital.

Mas, em grande parte, de certo, por deficiência na selecção do material submetido a estudo, diz, na pág. 449, que de 100 variedades estudadas «únicament una varietat de poma i sis de pera, serien identificables per la forma; en les restants la coexistència en una mateixa varietat de formes distintes, les farien morfològicament indeterminables.» acrescentando que são «preci-

Frutos da var. *Beurré Le Brun* de *Pirus communis* L.

Esquerda — Fruto proveniente da flor terminal de um esporão voltado para cima.

Direita — Fruto proveniente da flor terminal de um esporão voltado para o solo.

sament els caràcters morfològics secundaris (índex basilar i zenital, en les pomes, configuració de la corona, i absència o presència de cubeta basilar, en les peres)», que determinam a pluralidade de formas coexistentes.

O método que neste trabalho apresentamos não é mais do que uma generalização às fôlhas e aos frutos das Pomóideas e das Prunóideas, conforme referimos a possibilidade em trabalho anterior (RODRIGUES, 1938, pág. 78), do método por nós apresentado (RODRIGUES, 1938 e 1939), para a caracterização das espécies e híbridos do género *Vitis*. Com êle substituímos as relações, sempre subjectivas, entre determinadas medições lineares, ou angulares, como até agora, nos métodos biométricos se tem proposto, pela caracterização da própria linha do contôrno, na sua representação gráfica, objectiva, do maior interêsse nos estudos de taxonomia, e posta em relêvo por todos os autores, e até, numa representação numérica, nos parâmetros das respectivas equações (1).

Para isso, escolhemos nas linhas de contôrno, os pontos notáveis, e auxiliares, que melhor as definam, procuramos as coordenadas dêsses pontos em relação a dois eixos ortogonais, um dos quais coincida com a nervura principal da fôlha ou o eixo da secção do fruto. Finalmente, fixando um determinado valor para o comprimento da nervura principal da fôlha ou para a distância entre dois pontos, bem definidos, do eixo da secção do fruto, marcamos essas coordenadas em relação também a dois eixos ortogonais, convenientemente transformadas, de maneira que coincidam, para tôdas as fôlhas ou frutos da população em estudo, o vértice e a base da nervura principal da fôlha ou os dois pontos prèviamente determinados sôbre o eixo da secção do fruto.

Por esta forma, em relação a tôdas as fôlhas ou frutos da mesma população, e relativamente a cada ponto escolhido do contôrno, obtemos uma nuvem de pontos, bastando, por conseqüência, procurar geomètricamente o ponto médio em cada nuvem para podermos traçar a «linha média» do contôrno, ou determinar, analìticamente, por ajustamento, a equação dessa mesma linha.

(1) Utilizando êsse método conseguimos determinar a génese da linha dos feixes líbero-lenhosos do pecíolo das fôlhas de *V. californica*: uma conchóide focal da elipse (RODRIGUES, 1939 *a*).

Utilização prática do método

Nas fôlhas — O limbo das fôlhas das Pomóideas e das Prunóideas, além do vértice e da base da nervura principal, tem apenas dois pontos notáveis, aquêles que definem a sua maior largura. São portanto necessários mais quatro pontos, pelo menos, dois que definam o ângulo do ápice, outros dois que definam o ângulo da base, para podermos traçar gràficamente o seu contôrno. Êsses pontos podem ser determinados de duas formas: ou a uma distância fixa, respectivamente, do vértice e da base da nervura principal, ou a distâncias proporcionais ao comprimento dessa nervura.

No segundo caso, a distribuïção dos pontos referentes às diversas fôlhas de uma população, quando as projectamos para um mesmo comprimento da nervura principal, faz-se segundo uma linha perpendicular ao eixo que fizemos coincidir com essa nervura.

Para a medição das coordenadas coloca-se a fôlha sôbre o papel milimétrico, em que se marcam dois eixos, fazendo coincidir a nervura principal com o eixo vertical e colocando o vértice dessa nervura na origem das coordenadas (Fig. 1). No exemplo representado nessa figura, a linha que une os pontos *C* e *C'* em cada metade do limbo está afastada 15 mm do eixo horizontal; os pontos *D* e *D'* são definidos pelos traços verticais do papel milimétrico tangentes a cada uma das metades do limbo e a linha horizontal que une os pontos *E* e *E'* está afastada 5mm do ponto de inserção do pecíolo.

Uma vez que se tenham determinado as coordenadas dêsses pontos, com o auxílio de uma tabela de conversão, muito fácil de construir, ou de um nomograma como aquêle apresentado em trabalho anterior (RODRIGUES, 1942 *a*, Est. IV), podemos traçar noutra fôlha de papel milimétrico, em que marcamos, da mesma forma, dois eixos coordenados, novas coordenadas para êsses pontos, de maneira que coincidam, num comprimento determinado (100 mm, por exemplo), para tôdas as fôlhas, as posições do vértice e da base da nervura principal. Como consideramos independentes as duas metades da fôlha sobrepomo-las no mesmo lado.

É nesta fôlha de papel milimétrico que determinamos os pontos médios da população a ensaiar e que, por conseqüência, traçamos a curva média do contôrno de metade da fôlha; é também, com

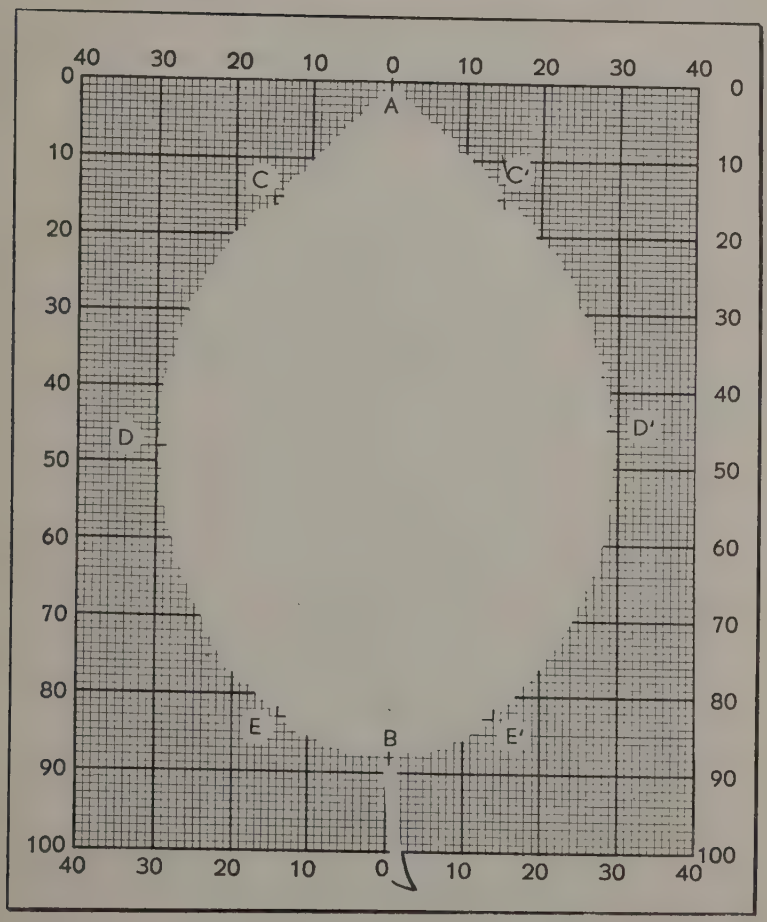


Fig. 1

os valores das coordenadas dos pontos nela inscritos que podemos fazer o ajustamento matemático da curva que melhor define o contôrno da fôlha.

Nos frutos — *Pomos baciformes* — Se os exemplares submetidos a estudo forem simétricos em relação a um eixo, como se pretende que o sejam, tanto quanto possível, a sua superfície, de revolução, fica completamente definida pelo eixo e pela sua geratriz. Portanto, se cortarmos um fruto, longitudinalmente, segundo o eixo de simetria (eixo de revolução), o contôrno da secção, complana com o eixo, será um meridiano da superfície e definirá a sua geratriz.

Nas peras, a linha de contôrno aparente vertical, além dos dois pontos coincidentes com o eixo de simetria, tem pelo menos quatro pontos notáveis: aquêles que definem a sua maior largura, em que o plano tangente é perpendicular ao plano do equador, e aquêles que definem o comprimento do fruto, em que o plano tangente é paralelo ao plano do equador. Se o fruto tem «colo» existem mais quatro pontos notáveis que são os pontos de inflexão do contôrno aparente, isto é, em que a tangente atravessa a curva.

Para a medição das coordenadas dêsses pontos e dos pontos auxiliares necessários à definição da curva do contôrno aparente de um fruto, cortado segundo um meridiano, coloca-se sôbre o fruto uma lâmina de vidro com um recticulado milimétrico e em que se marcam dois eixos ortogonais (Fig. 2).

Fazendo coincidir um dos eixos coordenados com o eixo de simetria do fruto e o ponto de inserção do pedúnculo com a origem das coordenadas, os pontos C e C' de inflexão da curva determinam-se fàcilmente (1); quando os não haja, teremos que considerar dois pontos auxiliares, pelo menos, definidos por uma linha paralela ao eixo colocado horizontalmente e a determinada distância dêste eixo; os pontos D e D', que definem a maior largura ou bôjo do fruto, determinam-se procurando os traços verticais do recticulado que são tangentes à curva, respectivamente em cada metade; os pontos E e E', que definem o comprimento do fruto, por meio das linhas horizontais do rectículo tangentes à curva em cada uma das metades.

(1) Duma maneira geral, os pontos de inflexão superiores são menos aparentes e de difícil determinação.

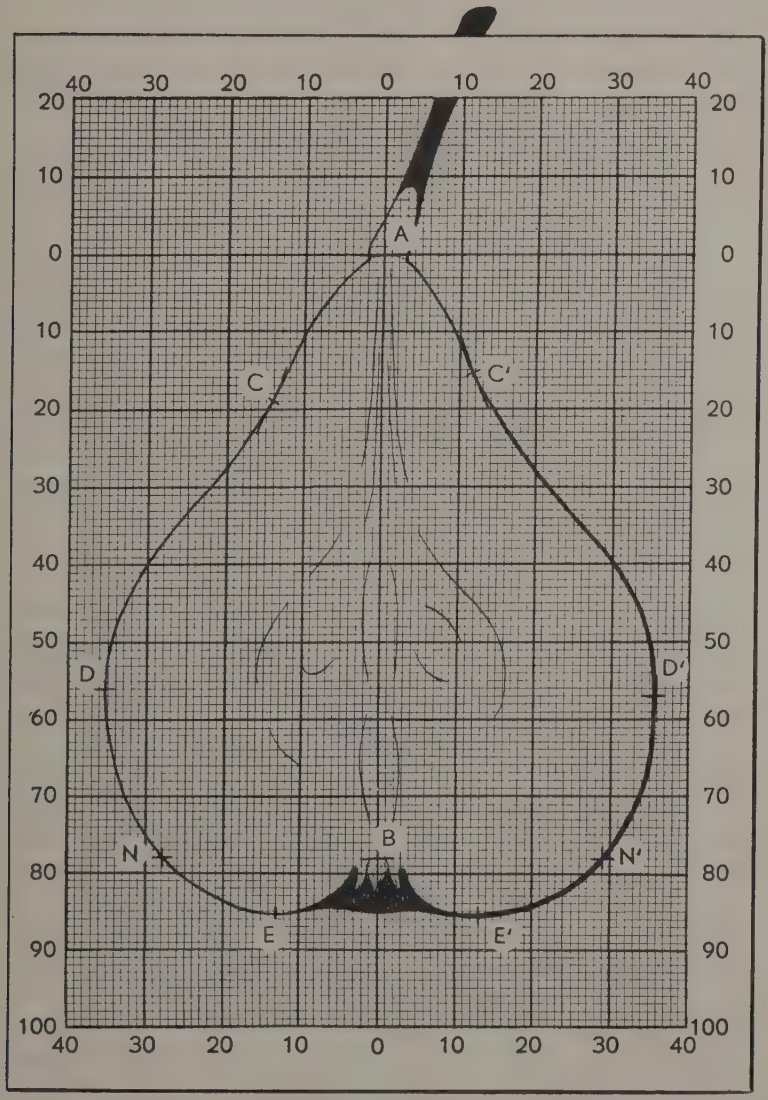

40 30 20 10 0 10 20 30 40
20 10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
A
B
C
C'
D
D'
E
E'
N
N'

Fig. 2

Fixando como constante o comprimento do segmento *AB* marcado sôbre o eixo de simetria e compreendido entre o ponto de inserção peduncular e um ponto ao nível da inserção das sépalas, a sobreposição das metades dos diferentes frutos de uma população em estudo, faz-se transformando convenientemente as coordenadas medidas, como indicámos para o caso da fôlha.

É da maior conveniência considerar também os pontos auxiliares *N* e *N'*, que no contôrno estão no mesmo nível do ponto *B*.

Nos frutos normalmente torulosos o plano de corte deve passar pela parte mais saliente de um dos tórulos, e portanto também, pela maior reentrância do lado oposto. As metades devem ser consideradas independentemente e a sobreposição só se deve fazer entre as metades correspondentes aos tórulos e entre as metades que correspondem às maiores reentrâncias. Por esta forma, obtemos duas curvas para a caracterização dos frutos dessas variedades.

Com o auxílio do recticulado transparente podemos também medir a largura da inserção peduncular, a largura da roseta, o comprimento da cavidade estaminal, etc., do maior interêsse na caracterização das variedades culturais.

Nas maçãs, os pontos notáveis são aquêles que definem a maior largura *D* e *D'* (Fig. 3) e os pontos *C* e *C'* e *E* e *E'* que definem o comprimento do fruto. Os pontos *A* e *B* correspondem, como nas peras, a um ponto do eixo de simetria ao nível da inserção peduncular e a um ponto do mesmo eixo ao nível da inserção das sépalas, definido na Figura 3 pela linha *OO'*.

Podemos ainda considerar, além dos pontos *O* e *O'*, mais quatro pontos auxiliares: os pontos *M* e *M'* ao mesmo nível do ponto *A* e os pontos *N* e *N'* ao nível do ponto *B*.

Quando a maçã fôr normalmente torulosa, ou simplesmente costada, mesmo que as costas se limitem às fossas basilar ou apical, temos que considerar duas curvas, tal como foi indicado para o caso das peras.

Nestes frutos, além da largura do pedúnculo no ponto de inserção dêste, da largura da roseta, da profundidade da cavidade estaminal e da sua forma, podemos ainda considerar a linha que, no corte, define o «coração», e que, segundo TUKEY & ORAN YOUNG (1942), é do maior interêsse. Por isso escrevem na página 6: «diameters of entire fruit, core line and core, and fleshy portion

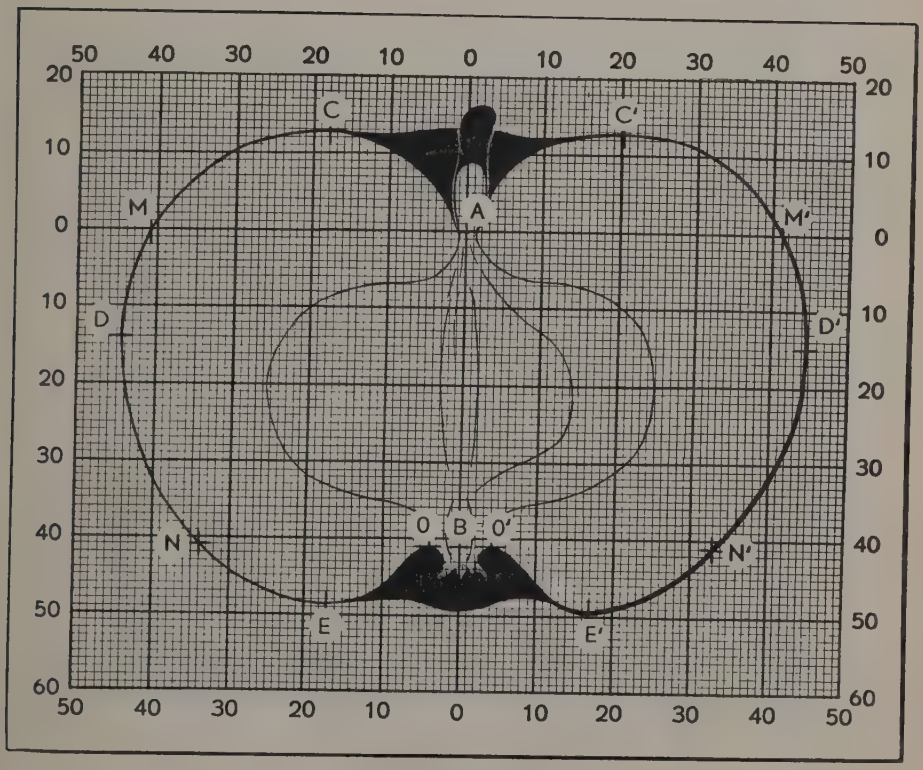

50 40 30 20 10 0 10 20 30 40 50
20
10
0
10
20
30
40
50
60
C
C'
A
M
M'
D
D'
N
N'
0
B
0'
E
E'

Fig. 3

of the carpel wall proved good measurements in transverse section...».

Drupas — Como êstes frutos, e os seus caroços, não são, normalmente, simétricos em relação a um eixo mas a um plano, temos de utilizar mais do que uma secção para a caracterização das suas formas. Por êsse facto consideraremos as secções obtidas por três cortes: um transversal, na secção de maior largura; e dois longitudinais, um dêles, segundo o plano de sutura carpelar e, o outro, segundo um plano perpendicular a êste. Qualquer dêstes dois planos deve passar pelo eixo do fruto.

Dada a impossibilidade de cortar o caroço, e para evitar deformações na polpa, os cortes devem ser feitos em frutos que apresentem a polpa firme, com uma lâmina bem afiada, extraindo o caroço com o auxílio de uma colher, apropriada, de bordos cortantes, tal como se procede na indústria de conservas.

A escolha dos pontos para caracterizar as diferentes secções e a medição das coordenadas faz-se da forma que indicámos para as fôlhas e para os outros frutos.

Nas secções feitas segundo o plano de sutura temos que considerar independentemente as duas metades separadas pelo eixo do fruto, sobrepondo de um lado as metades correspondentes ao sulco longitudinal, e do outro, as metades correspondentes à nervura dorsal.

Material necessário

a) Para as fôlhas, emprega-se um rectângulo de papel milimétrico, colado sôbre cartão, à volta do qual se inscrevem as escalas correspondentes aos dois eixos coordenados e em que um dêles divide ao meio, longitudinalmente, o rectângulo de papel milimétrico (Fig. 1).

Para os frutos de pereira ou maceira, utiliza-se uma chapa transparente com um recticulado milimétrico, à volta do qual se inscrevem, de igual modo, as escalas correspondentes aos dois eixos coordenados. Nêste caso o eixo coordenado transversal não coincide com o limite superior do rectículo para que possam ser medidas as coordenadas dos pontos em nível superior à inserção peduncular, como sucede sempre nas maçãs (Figs. 2 e 3).

A construção dêste recticulado transparente é bastante sim-

ples, basta desenhar um recticulado com traços brancos sôbre fundo preto e fazer a sua reprodução, convenientemente reduzida, numa chapa fotográfica diapositiva. Para evitar que a emulsão se deteriore cobre-se com uma chapa de vidro ligando os bordos com fita própria para a montagem de diapositivos.

Êsse rectângulo de papel milimétrico, ou a chapa transparente, recticulada, destinam-se, respectivamente, à medição do comprimento da nervura principal da fôlha ou da distância entre dois pontos sôbre o eixo dos frutos, e à medição das coordenadas dos pontos escolhidos para a caracterização do contôrno das fôlhas ou da secção dos frutos.

b) Para o registo das observações empregam-se tantos verbetes com um rectângulo de papel milimétrico quantas as classes em que, pelas dimensões da nervura principal da fôlha ou pelo tamanho dos frutos, se dividiu a população a estudar.

Êsses rectângulos de papel milimétrico em que se marcam dois eixos ortogonais, destinam-se à inscrição das coordenadas dos diversos pontos de referência do contôrno das diferentes fôlhas ou secções dos frutos pertencentes a uma classe, depois de terem sido transformadas conforme referimos.

Nestes verbetes convém referir, para as fôlhas, entre outras indicações, além do nome da forma cultural, e da classe de comprimento, o nome do observador e a data da observação, situação das plantas, posição nos ramos, vigor da árvore, outras características morfológicas das fôlhas, etc.; para os frutos, o comprimento e espessura do pedúnculo, pêso e volume do fruto, coloração, localização dos frutos na árvore, etc.

c) Para a transformação das coordenadas recorre-se à tabela de conversão ou a um ábaco (v. RODRIGUES, 1942 *a*). Neste último caso é necessário o emprêgo duma régua transparente para determinar os índices de alinhamento sôbre o nomograma.

SUMÁRIO

No presente trabalho mostra-se a importância da forma das fôlhas e dos frutos na caracterização das variedades culturais de Pomóideas e de Prunóideas, e a necessidade de utilizar métodos de rigorosa apreciação, cujos resultados, geométrica ou numéricamente expressos, possam ser submetidos a uma análise estatística.

Como nos estudos de filometria e de carpometria, com fins taxonómicos, o critério de selecção das fôlhas e dos frutos é o ponto fundamental para uma boa utilização de qualquer método, referem-se os diferentes fenómenos que podem influenciar a sua escolha.

Assim, quanto ao critério de selecção das fôlhas, verificou-se:

a) Que a primeira condição que se impõe na comparabilidade das fôlhas adultas é que estas sejam bem desenvolvidas, tanto quanto possível simétricas e de nervação e recorte pròximamente iguais nas duas metades do limbo.

b) Que é da maior conveniência dividir as amostras em classes conforme o comprimento da nervura principal.

c) Que devemos classificá-las, dentro de cada classe, conforme o recorte da margem.

d) Que só devemos comparar as fôlhas provenientes de ramos da mesma natureza, em análogas condições de vegetação e de posição, e que ao longo dêsses ramos se distribuam em sectores equivalentes.

Quanto ao critério de selecção dos frutos, concluímos:

a) Que não são os mais vulgares nas diferentes variedades de fruteiras, como até agora se tem procurado, aquêles que melhor representam as características génicas dessas variedades, em virtude dos factores externos que sôbre êles actuam.

b) Que nos estudos de caracterização das formas culturais de fruteiras só devem interessar os frutos normalmente desenvolvidos, sem escoriações, não atacados por insectos ou criptogâmicas, livres de qualquer contacto durante todo o seu desenvolvimento, e que sejam, tanto quanto possível, simétricos: os pomos baciformes, em relação a um eixo, e as drupas, relativamente ao plano que passa pelo sulco longitudinal de epicarpo.

c) Que nos frutos das Pomóideas em que é bastante diferente o denvolvimento entre os tecidos irrigados pelas nervuras dorsais dos carpelos e pelas nervuras das sépalas e os tecidos inervados pelos feixes das pétalas, e que por isso apresentam, normalmente, uma forma torulosa, o fruto perfeito será aquêle que tenha os tórulos e as reentrâncias iguais.

d) Que a selecção dos frutos, como de resto a selecção das fôlhas, não pode ser feita no gabinete, mas sim no campo, junto da planta em estudo.

O método que nêste trabalho apresentamos é uma generalização às fôlhas e aos frutos das Pomóideas e das Prunóideas do método ampelométrico por nós apresentado (RODRIGUES, 1938 e 1939).

Com êle substituímos as relações, sempre subjectivas, entre determinadas medições lineares, ou angulares, como até agora nos estudos biométricos se tem proposto, pela caracterização da própria linha do contôrno, na sua representação gráfica, objectiva, e até numa representação numérica, nos parâmetros das suas equações.

O processo pode ser descrito da seguinte forma:

a) Escolhemos nas linhas de contôrno os pontos notáveis, e auxiliares, que melhor as definam.

b) Procuramos as coordenadas dêsses pontos em relação a dois eixos ortogonais, um dos quais coincida com a nervura principal da fôlha ou com o eixo da secção do fruto: nas fôlhas, colocando-as sôbre um recticulado em papel milimétrico (Fig. 1); nos frutos, colocando sôbre êles um recticulado milimétrico transparente (Fig. 2 e 3).

c) Fixamos um determinado valor (100 mm., por exemplo) para o comprimento da nervura principal da fôlha ou para a distância entre dois pontos bem definidos do eixo da secção do fruto.

d) Projectamos sôbre papel milimétrico essas coordenadas, em relação também a dois eixos ortogonais, convenientemente transformadas, com o auxílio de uma tabela de conversão ou de um nomograma (RODRIGUES, 1942 *a*, Est. IV), de maneira que coincidam, para tôdas as fôlhas ou frutos da população em estudo, o vértice e a base da nervura principal da fôlha ou os dois pontos prèviamente determinados sôbre o eixo da secção do fruto.

e) Obtida uma nuvem de pontos em relação a cada ponto escolhido do contôrno, procuramos geomètricamente o ponto médio em cada nuvem para traçarmos a «linha média» do contôrno; ou determinamos, analiticamente, por ajustamento, a equação dessa mesma linha.

f) As linhas a determinar são:

1 — Nas fôlhas, simétricas tanto quanto possível, a linha de contôrno de uma das metades do limbo.

2 — Nos pomos baciformes: Se êstes forem simétricos em relação a um eixo, a sua superfície, de revolução, fica definida pelo

eixo e pelo contôrno de uma das metades duma secção longitudinal complana com o eixo.

Se forem, normalmente, costados ou torulosos, o plano de corte deve passar pela parte mais saliente de um dos tórulos, e portanto também, pela maior reentrância do lado oposto. As metades devem ser consideradas independentemente e a sobreposição só se deve fazer entre as metades correspodentes aos tórulos e entre as metades que correspondem as maiores reentrâncias. Obtemos assim duas curvas para a caracterização dos frutos dessas variedades.

3 — Nas drupas, consideraremos as secções obtidas por três cortes: um transversal, na secção de maior largura; e dois longitudinais, um dêles, segundo o plano de sutura carpelar, e o outro, segundo um plano perpendicular a êste. Qualquer dêstes dois planos deve passar pelo eixo do fruto.

GENERALIZATION TO THE SYSTEMATIC POMOLOGY OF A METHOD TO DETERMINE THE SHAPE OF LEAVES AND FRUITS

SUMMARY

The present work deals with the importance played by the shape of leaves aud fruits in characterizing cultivated varieties of Pomoideae and Prunoideae also the necessity for using methods leading to numerical and geometric results which may be treated by statistic methods.

Like in phyllometry and carpometry the main point for a good utilization of any method lies on the *criterium* followed in the selection of leaves and fruits.

As regards the *criterium* followed in selecting leaves, it was found that:

a) As first condition for comparison, adult leaves must be well developed, as much symmetric as possible, with veins and the margin more or less equal in both halves of the blade.

b) It is of the greatest convenience to divide the samples in classes according to the length of the main vein.

c) In each classe the samples must be classified according to the outline of the edge.

d) Only leaves on shoots of the same nature, developed in

conditions of vegetation and location alike and placed in equivalent portions along the shoot should be considered.

As regards the *criterium* for selecting the fruits it is pointed out:

a) Contrarily to what has been sought of to the present, the more common fruits belonging to a given variety, owing to the action of external factors, are not always the most suitable for systematic studies.

b) For characterizing the cultivated forms of fruit trees it can be used only fruits normally developed without scars free from the attackes of insects or fungi and developed free of any contact; they must be as much symmetric as possible, the pomes relatively to an axis and the drupes relativèly to a plan passing through the longitudinal furrow of the epicarp.

c) Pome fruits, owing to differences in development of tissues irrigated by the dorsal veins of the carpels and the veins of the sepals and by the veins of the petals, are frequently ribbed. The perfect fruit will be that which show equal protuberances.

d) Either the selection of the fruits or of the leaves cannot be carried in the laboratory but on the studied plant in the field.

The method followed in the present work is a generalization of the ampelometric method already described (RODRIGUES, 1938 and 1939) to the leaves and fruits of the Pomoideae and Prunoideae.

The outline of the leaves and fruits is calculated by graphic methods or, analiticaly, by the parameters of their equations, instead of using always subjectiv relations between certain linear or angular measurements as it has been proposed up to the present in the biometric methods.

The method can be described as follows:

a) In the outline of the leaf or of the fruit principal points as well auxiliar ones are chosen which best characterize its shape.

b) The coordinates of such points are calculated relatively to two orthogonal axes; one of these axes must coincid with the main vein or with the axis of the section of the fruit. Measurements are made placing the fruits under a glass plate, provide with a millimetric transparent net work (fig. 2 and 3) and for the leaves placing them on graphpaper (fig. 1).

c) A certain value (100 mm. for ex:) is assigned to the length of the main leaf vein or to the distance between two points well defined of the axis of the section of the fruit.

d) The coordinates are projected on graphpaper relatively to two orthogonal axes which are conveniently transformed by means of a conversion table or by a nomogram (RODRIGUES, 1942 a, Pl. IV), in such a way that for the studied leaves all the apices and bases of the main vein must coincide, and similarly the two points on the axis of fruit section for all the fruits.

e) For each chosen point of the outline a crowd of points being obtained, the next operation is to find out the mean point in each crowd. These mean points will define the average curve of the outline; or then by analitic means the equation of the same curve can be calculated.

f) The curves which are to be found out are:

1 — In the leaves, as much symmetrics as possible, the curve of the outline of one the half of the blade.

2 — In the pomes that are symmetric relatively to an axis its revolving section will be defined by the axis and by the outline of one of the halves of a longitudinal section in the same plane of the axis.

When the fruits are normally angled or ribbed, the section must be made accross the most projecting part and also accross the most inward portion on the opposite side. The halves must be considered separately and the adjustments must be made only between the halves corresponding to the ribbs and between the halves corresponding to the depressions. Two curves are thus obtained for characterizing fruits of studied varieties.

3 — Regarding drupes three sections are considered: a transversal section accross the widest portion of the fruit, and two longitudinal sections, one following the carpelar suture, and another perpendicular to the latter one. Either of the last two sections must pass accross the axis of the fruit.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVERY, G. S., JR.

1934 Structural responses to the practice of topping tobacco plants: a study of cell size, cell number, leaf size, and veinage of leaves at different levels on the stalk. *Bot. Gazette* **96** (2): 314-329.

BIOLETTI, F. T.

1938 Outline of ampelography for the Vinifera grapes in California. *Hilgardia* **11** (6): 227-293.

CASTILHO, A.

1926 Instruções sôbre o estudo das fruteiras. *Bol. Est. Agr. Nac.*, Série B (1): 1-11.

CHASSET, L.

1920 The determination of pears. *The Jour. of Pomology* **2** (1): 11-15.

CLARK, J. H.

1941 Leaf characters as a basis for the classification of Blueberry verieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.* **38**: 441-446.

CRANE, M. B. and D. LEWIS

1940 Genetical studies in pears. II. A classification of cultivated varieties. *Jour. Pom. Hort. Sc.* **18** (1): 52-60.

DRAIN, B. D.

1925 *Essentials of systematic pomology.* John Wiley & Sons, Inc. New York. Chapman & Hall, Ltd. London.

HEDRICK, U. P.

1925 *Systematic Pomology.* The MacMillan C.°. New York.

1938 *Cyclopedia of hardy fruits.* The MacMillan C.°. New York.

LIMA, J. J. DA COSTA

1926 Método de caracterização das variedades de maçãs portuguesas ou tidas como tais. *Tese III ao 2.° Cong. Nac. Pom. (Alcobaça — 1926):* 1-106. Ministério da Agricultura. Lisboa.

MACARTHUR, MARY and R. H. WETMORE

1939 Developmental studies in the apple fruit in the varieties McIntosh red and Wagener. I. Vascular anatomy. *Jour. Pom. Hort. Sc.* **17** (3): 218-232.

MEADER, E. M. and M. A. BLAKE

1939 Progress report on identification of Peach varieties by leaf characteristics. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.* **37**: 203-207.

1941 Further studies on identification of Peach varieties by leaf characteristics. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.* **39**: 177-182.

1941 *a* A foliarmetric gauge. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.* **39**: 195-200.

NATIVIDADE, J. V.

1926 Método de caracterização das variedades de peras portuguesas ou tidas como tais. *Tese IV ao 2.° Cong. Nac. Pom. (Alcobaça — 1926):* 1-68. Ministério da Agricultura. Lisboa.

1928 Determinação da forma nas variedades de peras portuguesas. *Comun. à Soc. Pom. Portuguesa. Junho de 1928.*

1932 *A improdutividade em pomologia. Estudo fisiológico e citológico.* Edição do autor. Oficina de José de Oliveira Júnior. Alcobaça.

PEARL, R. T.

1932 The inflorescences of apple trees. Their use in the identification of varieties. *Jour. Pom. Hort. Sc.* **10** (1): 19-26.

RAGLAND, C. H.

1934 The development of the peach fruit, with special reference to split-pit and gumming. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.* **31**: 1-21.

RASTEIRO, J.

1928 *Apontamentos da aula de arboricultura.* Escóla Tipográfica do Colégio das Missões. Cucujães.

RIERA, F. X.

1938 *Sistemàtica Pomològica. Pomes i Peres. Contribució al «Code of Pomological nomenclature».* Sem indicação de editor. Barcelona.

RODRIGUES, A.

1938 *Para o estudo da ampelologia.* Rel. final. Inst. Sup. Agron. Lisboa. Dactilografado.

1939 Sôbre a caracterização das espécies e híbridos do género *Vitis.* Um novo método ampelométrico. *Agron. Lusit.* **1** (3): 315-326.

1939*a* A contribuïção da histologia para a resolução dos problemas taxonómicos no género *Vitis. Rev. Agron.* **27**: 200-213.

1941 Àcêrca do valor taxonómico do número de dentes da fôlha na separação de dois híbridos do género *Vitis* L. *Agron. Lus.* **3** (4): 325-340.

1942 Sôbre o recorte e assimetria da fôlha da videira. *Agron. Lus.* **4** (2): 137-153.

1942*a* O polimorfismo foliar e os estudos de filometria. Aplicação prática de um método ampelométrico. *Agron. Lus.* **4** (4): 339-359.

SEFICK, H. J. and M. A. BLAKE

1937 The classification of varieties of Peaches by means of leaf characters. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sc.* **35**: 246-250.

SHAW, J. K.

1914 The technical description of apples. *Massachusetts Agric. Exp. Sta. Bull.* 159.

TETLEY, URSULA

1931 The morphology and citology of the apple fruit, with special reference to the Bramley's seedling variety. *Jour. Pom. Hort. Sc.* **9** (4): 278-297.

TUKEY, H. B. and J. ORAN YOUNG

1942 Gross morphology and histology of developing fruit of the Apple. *Bot. Gazette* **104** (1): 3-25.

TYDEMAN, H. M.

1936 Variation in the «Paradise» apple rootstocks. A study of some leaf and shoot characters in four races. *Jour. Pom. Hort. Sc.* **14** (1): 19-25.

VYVYAN, M. C. and H. EVANS

1932 The leaf relations of fruit trees. I. A morphological analysis of the distribution of leaf surface on two nine-year old apple trees. *(Laxton superb). Jour. Pom. Hort. Sc.* **10** (4): 228-270.

Durante a impressão dêste artigo, verificámos, no trabalho de taxonomia das espécies fruteiras que estamos realizando com o nosso colega Armando Menezes, que, por vezes, para maior rapidez na colheita dos elementos de caracterização, pode, com vantagem, seguir-se o processo que por nós foi utilizado em trabalho anterior (RODRIGUES, 1939 *a*). Assim, em lugar de medir directamente as coordenadas dos pontos escolhidos para caracterizar as linhas de contôrno das secções dos frutos, podem desenhar-se as suas silhuetas, contornando com lápis bastante duro os respectivos cortes, e ampliar depois, convenientemente, os desenhos obtidos, numa ampliadora de focagem automática, de maneira que coincidam, num mesmo comprimento, os dois pontos escolhidos no eixo da secção do fruto.

Para as fôlhas, quando nisso haja conveniência e se disponha de uma ampliadora de focagem automática, pode adoptar-se o mesmo processo, ampliando-as directamente para um dado comprimento da nervura principal, tal como foi por nós indicado (RODRIGUES, 1940, pág. 255) para as fotografias das fôlhas da videira, no estudo que realizámos sôbre «O crescimento foliar nalgumas espécies e híbridos do género *Vitis*» (1).

O mesmo processo é utilizado pelo nosso colega Francisco José de Almeida na determinação das características da forma em caroços de *Olea europaea* L.

Para complemento do nosso método basta, por conseqüência, fazer a leitura das coordenadas (transformadas pela ampliação), e o seu registo, na câmara escura, projectando as silhuetas sôbre papel milimétrico.

Para os pontos internos não se pode dispensar, como é óbvio, a leitura sob a chapa milimétrica transparente.

---

(1) In *Agron. Lus.* **2** (3): 253-285.

SUMÁRIO

Albuquerque, J. de P. M. e — ZONAGEM FITOCLIMÁTICA — COMO SE TEM FEITO EM PORTUGAL . . . 191-225

Oliveira, Maria de Lourdes d' — DOENÇAS BACTERIANAS DAS PLANTAS EM PORTUGAL. — I — «PÉ NEGRO» E «PODRIDÕES ÚMIDAS» 227-241

Castro, D. de — CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO CARIOLÓGICO DOS GÉNEROS *ULEX* L., *STAURACANTHUS* LINK E *NEPA* WEBB. 243-249

Rodrigues, A. — FILOMETRIA E CARPOMETRIA NAS POMÓIDEAS E PRUNÓIDEAS — GENERALIZAÇÃO À POMOLOGIA SISTEMÁTICA DE UM MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA FORMA 251-277